

WO9803974 (A1)
US6507555 (B1)
JP10083622 (A)

2004/08/05

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-83622

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 19/20

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 19/20

技術表示箇所

J

R

審査請求 有 請求項の数21 F D (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願平9-53882

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月21日

(31) 優先権主張番号 特願平8-191193

(32) 優先日 平8(1996) 7月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 正木 清

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 三原 和博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 吉田 修一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

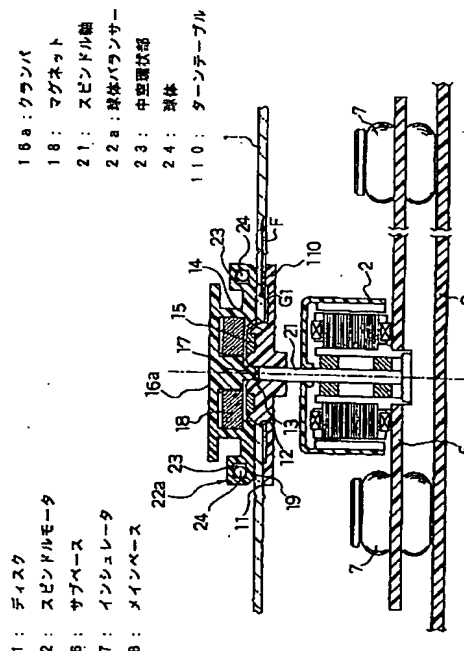
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスク駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスクのアンバランスによる好ましくない振動の発生を抑制し、高速転送可能なディスク駆動装置を提供するものである。

【解決手段】 中空環状部の内部に複数個の球体若しくは液体を収納してバランサーを構成し、このバランサーがディスクと一体的に回転可能に形成して、アンバランスなディスクの高速回転時に発生する振動を抑制するように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク回転駆動用のスピンドルモータが固定されるサブベースと、

前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメインベースと、

内部に複数の球体が収納された中空環状部を有し、装着されるディスクと一体的に回転可能に設けられたバランサーと、

を具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 2】 ディスク回転駆動用のスピンドルモータが固定されるサブベースと、

前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメインベースと、

内部に流体が封入された中空環状部を有し、装着されるディスクと一体的に回転可能に設けられたバランサーと、

を具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 3】 ディスク回転駆動用のスピンドルモータが固定されるサブベースと、

前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメインベースと、

複数の中空環状部を有し、装着されるディスクと一体的に回転可能に設けられたバランサーと、を具備し、前記複数の中空環状部のうち、少なくとも一つの前記中空環状部の内部に球体を収納し、他方の前記中空環状部の内部に流体を封入したことを特徴とするディスク装置。

【請求項 4】 装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、

前記ターンテーブルと共に前記ディスクを挟持し、前記バランサーを一体的に形成したクランプとを有することを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のディスク装置。

【請求項 5】 装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持し、前記バランサーを一体的に形成したターンテーブルと、

前記ターンテーブルと共に前記ディスクを挟持するクランプとを有することを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のディスク装置。

【請求項 6】 前記バランサーを前記スピンドルモータのロータと一体的に設けたことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のディスク装置。

【請求項 7】 前記弾性体の変形による前記サブベースの振動の共振周波数が前記ディスクの回転周波数より低いことを特徴とする請求項 1、2、または 3 記載のディスク装置。

【請求項 8】 前記ディスクの記録面と平行な方向の機械的振動における前記弾性体の変形による前記サブベースの 1 次共振周波数が前記ディスクの回転周波数より低いことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のディスク装置。

ク装置。

【請求項 9】 前記ディスクの記録面と平行な方向の機械的振動における前記弾性体の変形による前記サブベースの 1 次共振周波数が前記ディスクの最高回転周波数より低いことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のディスク装置。

【請求項 10】 スピンドルモータのスピンドル軸と嵌合する位置決め孔を有し、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、

前記位置決め孔と嵌合する中心軸を有し、前記ターンテーブルと共に前記ディスクを挟持するクランプと、を具備し、

前記中空環状部が前記クランプの中心軸と同軸に形成され、前記バランサーが前記クランプと一体的に形成されたことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のディスク装置。

【請求項 11】 スピンドルモータのスピンドル軸と嵌合する位置決め孔を有し、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、

前記スピンドル軸と嵌合する中心孔を有し、前記ターンテーブルと共に前記ディスクを挟持するクランプと、を具備し、

前記中空環状部が前記クランプの中心孔の中心軸と同軸に形成され、前記バランサーが前記クランプと一体的に形成されたことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のディスク装置。

【請求項 12】 前記中空環状部に材質の異なる 2 種類の球体を交互に配置して収納したことを特徴とする請求項 1 または 3 記載のディスク装置。

【請求項 13】 前記中空環状部に複数の金属製球体と樹脂製球体を交互に配置して収納したことを特徴とする請求項 12 記載のディスク装置。

【請求項 14】 前記中空環状部に磁性球体を収納したバランサーと、前記磁性球体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備することを特徴とする請求項 1 または 3 記載のディスク装置。

【請求項 15】 磁性板である対向ヨークが固定され、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、

前記対向ヨークとの間に作用する吸引力で前記ディスクを挟持するためのマグネットを内蔵し、前記中空環状部に磁性球体を収納したバランサーを一体的に形成したクランプと、を具備することを特徴とする請求項 1 または 3 記載のディスク装置。

【請求項 16】 前記磁性球体が吸着する前記マグネットの外周面に弾性体を固着したことを特徴とする請求項 15 記載のディスク装置。

【請求項 17】 前記マグネットにおける前記対向ヨークと対向する面と反対の面に固定された磁性板であるバックヨークに弾性体を固着し、前記磁性球体が前記バック

クヨークの弾性体に吸着するよう構成されたことを特徴とする請求項15記載のディスク装置。

【請求項18】 マグネットが固定され、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、

前記マグネットとの間に作用する吸引力で前記ディスクを挟持するための対向ヨークを内蔵し、前記中空環状部に磁性球体を収納したバランサーを一体的に形成したクランパと、を具備することを特徴とする請求項1または3記載のディスク装置。

【請求項19】 前記クランパに内蔵された前記対向ヨークに弾性体を固着し、前記磁性球体を前記弾性体に吸着するよう構成したことを特徴とする請求項18記載のディスク装置。

【請求項20】 球体を収納する前記中空環状部が下側に開口部を有する上ケースと上側に開口部を有する下ケースとにより形成され、前記上ケースの外周側壁と前記下ケースの外周側壁の間に弾性体が挟着されたバランサーを具備することを特徴とする請求項1または3記載のディスク装置。

【請求項21】 球体を収納する前記中空環状部が下側に開口部を有する上ケースと上側に開口部を有する下ケースとにより形成され、前記上ケースの外周側壁の下端部と前記下ケースの底部上面との間に弾性体が挟着されたバランサーを具備することを特徴とする請求項1または3記載のディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録媒体であるディスクのアンバランスが原因となる好ましくない振動や騒音を抑制し、安定した記録や再生を可能にするディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、データを記録・再生するディスク装置においては、データの転送速度を向上させるためにディスクの高速回転化が進んできた。しかしながら、ディスクにはその厚みむらなどによる質量のアンバランスなものが存在する。そのようなディスクを高速回転させると、ディスクの回転中心に対して偏った遠心力（アンバランス力）が作用し、そのアンバランス力による振動が装置全体に伝わるという問題があった。このアンバランス力の大きさは、回転周波数の二乗に比例して増大するため、ディスクの回転数を上げるにしたがい振動は急激に大きくなる。したがって、ディスクを高速回転させるとその振動によって騒音が発生したり、ディスク回転駆動用スピンドルモータの軸受が損傷したりすると共に、安定した記録や再生が不可能になるという問題が生じていた。さらに、ディスク装置をコンピュータなどに内蔵した際には、他の周辺機器に振動が伝達して悪影響を及ぼすという問題も発生した。したがって、ディスク

の高速回転化によるデータ転送速度の向上を図るためには、ディスクのアンバランスによる好ましくない振動を抑制する必要がある。

【0003】以下、図面を参照しながら、従来のディスク装置の一例について説明する。図24は従来のディスク装置を示す斜視図である。図24において、ディスク1は、スピンドルモータ2により回転駆動されており、ヘッド3はディスク1に記録されているデータの読みとり、またはディスク1に対するデータの書き込みを行う。ヘッド駆動機構5はラックとピニオンなどで構成され、ヘッド駆動用モータ4の回転運動を直線運動に変換してヘッド3に伝達する。このヘッド駆動機構5によりヘッド3はディスク1の半径方向に移動する。サブベース6にはスピンドルモータ2、ヘッド駆動用モータ4及びヘッド駆動機構5が取り付けられている。装置外部からサブベース6に伝わる振動や衝撃は、インシュレータ7（弾性体）により減衰されており、サブベース6は、このインシュレータ7を介してメインベース8に取り付けられている。ディスク装置本体はメインベース8に取り付けられたフレーム9を介してコンピュータ装置などに組み込まれるよう構成されている。

【0004】図25は従来のディスク装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。ターンテーブル110はスピンドルモータ2の軸21に固定され、ディスク1のクランプエリア11を回転可能に支持している。ターンテーブル110には、ディスク1のクランプ孔112と嵌合するボス14が一体的に形成されている。ディスク1がボス14と嵌合することにより、ディスク1の芯出しが行われる。また、ボス14の上方には、位置決め孔113が形成されており、さらに対向ヨーク15が固定されている。クランパ116には、ターンテーブル110に設けられた位置決め孔113と嵌合し、芯出しされるための中心突起17が形成されており、その周辺にリング状のマグネット18が固定されている。クランパ116の下面にはディスク1と接触する平坦な接触部19が形成されている。

【0005】以上のように構成された従来のディスク装置において、ディスク1がクランプされた状態のとき、ディスク1はクランプ孔112とボス14が嵌合してターンテーブル110上に設置される。また、このときディスク1は、クランパ116に内蔵されているマグネット18とターンテーブル110に固定されている対向ヨーク15との間に作用する吸引力により保持される。このように保持されたディスク1は、スピンドルモータ2により、ターンテーブル110、及びクランパ116と一体的に回転駆動される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来のディスク装置の構成においては、厚みむらなどによる質量アンバランスを有するディスク1を高速

10

20

30

40

50

回転させると、図25に示したディスク1の重心G1に遠心力(アンバランス力)Fが作用する。その作用方向はディスク1の回転と共に回転する。このアンバランス力Fはターンテーブル110とスピンドルモータ2を介してサブベース6に伝達されるが、サブベース6は、弾性体であるインシュレータ7により支持されているため、インシュレータ7の変形を伴ってこのアンバランス力Fにより大きく振れ回る。アンバランス力Fの大きさはそのアンバランス量(gcmで表す)と回転周波数の二乗の積に比例するため、サブベース6の振動加速度も、ディスク1の回転周波数の二乗にほぼ比例して激増する。その結果、サブベース6自身や、サブベース6上に取り付けられたヘッド駆動機構5の共振などにより騒音が発生したり、ディスク1とヘッド3が大きく振動することにより安定した記録や再生が不可能になるという問題点があった。

【0007】このような問題点に対して従来のディスク装置においては、インシュレータ7のパネ定数を高めたり、板パネなどの弾性材をサブベース6とメインベース8の間に挿入したりすることにより、サブベース6の振動振幅を抑えるという対策がとられていた。しかしながら、このようにサブベース6とメインベース8の間の連結部の剛性を高めると、逆に装置外部から振動や衝撃が作用した際に、ディスク1やヘッド3などが搭載されているサブベース6に振動や衝撃が直接的に伝わり、安定した記録や再生が不可能になり、いわゆる装置の耐振動・耐衝撃特性が低下するという問題があった。また同様に、アンバランス力Fによるサブベース6の振動がメインベース8とフレーム9を介してディスク装置外部に伝わり、コンピュータ機器に搭載されているディスク装置以外の他の装置に悪影響を及ぼすという問題もあった。さらには、アンバランス力Fにより、スピンドルモータ2の軸受に大きな側圧がかかり、軸損トルクの増大や軸受の損傷を招いたりして、軸受寿命が短くなるという問題点も発生した。

【0008】本発明は上記問題点に鑑み、アンバランスなディスクを高速回転させた場合にも安定して記録または再生が可能であり、また装置外部からの振動や衝撃に対しても高い信頼性を有して、ディスクの高速回転により高いデータ転送速度を有するディスク装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明のディスク装置は、内部に複数の球体又は液体を収納した中空環状部を有するバランスが当該ディスク装置に装着されたディスクと一体的に回転するように設けられたものであり、具体的な手段を以下に示す。

【0010】本発明に係るディスク装置は、ディスク回転駆動用のスピンドルモータが固定されるサブベース

と、前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメインベースと、内部に複数の球体が収納された中空環状部を有し、装着されるディスクと一体的に回転可能に設けられたバランスと、を具備する。このため、本発明のディスク装置によれば、高い耐振動・耐衝撃特性を有し、かつ高速転送可能なディスク装置を実現することができる。

【0011】本発明に係るディスク装置は、ディスク回転駆動用のスピンドルモータが固定されるサブベースと、前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメインベースと、内部に流体が封入された中空環状部を有し、装着されるディスクと一体的に回転可能に設けられたバランスと、を具備する。このため、本発明のディスク装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによるサブベースの振動を確実に抑制することができる。

【0012】本発明に係るディスク装置は、ディスク回転駆動用のスピンドルモータが固定されるサブベースと、前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメインベースと、複数の中空環状部を有し、装着されるディスクと一体的に回転可能に設けられたバランスと、を具備し、前記複数の中空環状部のうち、少なくとも一つの前記中空環状部の内部に球体を収納し、他方の前記中空環状部の内部に流体を封入する。このため、本発明のディスク装置によれば、アンバランスの大きなディスクが装着されても、アンバランスの小さなディスクが装着されてもサブベースの振動を確実に抑制することができる。

【0013】本発明に係るディスク装置は、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、前記ターンテーブルと共に前記ディスクを挟持し、前記バランスを一体的に形成したクランパと、を有する。このため、本発明のディスク装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによるサブベースの振動を抑制することができる。

【0014】本発明に係るディスク装置は、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持し、前記バランスを一体的に形成したターンテーブルと、前記ターンテーブルと共に前記ディスクを挟持するクランパと、を有する。このため、本発明のディスク装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによるサブベースの振動を抑制することができ、安定して記録または再生が可能である。

【0015】本発明に係るディスク装置は、前記バランスを前記スピンドルモータのロータと一体的に設けた。このため、本発明のディスク装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによるサブベースの振動を抑制することができる。

【0016】本発明に係るディスク装置は、前記弾性体の変形による前記サブベースの振動の共振周波数がディ

10

20

30

40

50

スクの回転周波数より低く設定されている。このため、本発明のディスク装置によれば、安定して記録または再生が可能であり、耐振動・耐衝撃特性を損なうことなく、高速回転可能なディスク装置を実現することができる。

【0017】本発明に係るディスク装置は、前記ディスクの記録面と平行な方向の機械的振動における前記弾性体の変形による前記サブベースの1次共振周波数がディスクの回転周波数より低く設定されている。このため、本発明のディスク装置によれば、ディスクのアンバラン

スの大小に関わらずサブベースの振動を確実に抑制することができるので、安定した記録または再生が可能であり、耐振動・耐衝撃特性を損なうことなく、高速回転可能なディスク装置を実現することができる。

【0018】本発明に係るディスク装置は、前記ディスクの記録面と平行な方向の機械的振動における前記弾性体の変形による前記サブベースの1次共振周波数がディスクの最高回転周波数より低く設定されている。このため、本発明のディスク装置によれば、安定して記録または再生が可能であり、耐振動・耐衝撃特性を損なうことなく、高速回転可能なディスク装置を実現することができる。

【0019】本発明に係るディスク装置は、スピンドルモータのスピンドル軸と嵌合する位置決め孔を有し、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、前記位置決め孔と嵌合する中心軸を有し、前記ターンテーブルと共に前記ディスクを挟持するクランプとを具備し、前記中空環状部が前記クランプの中心軸と同軸に形成され、前記バランサーが前記クランプと一体的に形成されている。このため、本発明のディスク装置によれば、アンバランスの大きなディスクが装着されても、アンバランスの小さなディスクが装着されてもサブベースの振動をより小さくすることができる。

【0020】本発明に係るディスク装置は、スピンドルモータのスピンドル軸と嵌合する位置決め孔を有し、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、前記スピンドル軸と嵌合する中心孔を有し、前記ターンテーブルと共に前記ディスクを挟持するクランプとを具備し、前記中空環状部が前記クランプの中心孔の中心軸と同軸に形成され、前記バランサーが前記クランプと一体的に形成されている。このため、本発明のディスク装置によれば、アンバランスの大きなディスクが装着されても、アンバランスの小さなディスクが装着されてもサブベースの振動を確実に抑制することができる。

【0021】本発明に係るディスク装置は、前記中空環状部に材質の異なる2種類の球体を交互に配置して収納している。このため、本発明のディスク装置はバランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0022】本発明に係るディスク装置は、前記中空環状部に複数の金属製球体と樹脂製球体を交互に配置して収納している。このため、本発明のディスク装置はバランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0023】本発明に係るディスク装置は、前記中空環状部に磁性球体を収納したバランサーと、前記磁性球体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備する。このため、本発明のディスク装置はバランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0024】本発明に係るディスク装置は、磁性板である対向ヨークが固定され、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、前記対向ヨークとの間に作用する吸引力で前記ディスクを挟持するためのマグネットを内蔵し、前記中空環状部に磁性球体を収納したバランサーを一体的に形成したクランプと、を有する。このため、本発明のディスク装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによるサブベースの振動を確実に抑制できると共に、部品点数を最小限に抑えながらもバランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0025】本発明に係るディスク装置は、前記磁性球体が吸着する前記マグネットの外周面に弾性体を固着している。このため、本発明のディスク装置はバランサー自身からの騒音や振動の発生を抑制することができる。

【0026】本発明に係るディスク装置は、前記マグネットにおける前記対向ヨークに対向する面と反対の面に固定された磁性板であるバックヨークに弾性体を固着し、前記磁性球体が前記バックヨークの弾性体に吸着するよう構成されている。このため、本発明のディスク装置はバランサー自身からの騒音や振動の発生を抑制することができる。

【0027】本発明に係るディスク装置は、マグネットが固定され、装着されるディスクのクランプエリアを回転可能に支持するターンテーブルと、前記マグネットとの間に作用する吸引力で前記ディスクを挟持するための対向ヨークを内蔵し、前記中空環状部に磁性球体を収納したバランサーを一体的に形成したクランプと、を有する。このため、本発明のディスク装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによるサブベースの振動を確実に抑制できると共に、部品点数を最小限に抑えながらもバランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0028】本発明に係るディスク装置は、前記クランプに内蔵された前記対向ヨークに弾性体を固着し、前記磁性球体を前記弾性体に吸着させるよう構成されている。このため、本発明のディスク装置はバランサー自身からの騒音や振動の発生を抑制することができる。

【0029】本発明に係るディスク装置は、球体を収納する前記中空環状部が下側に開口部を有する上ケースと上側に開口部を有する下ケースとにより形成され、前記

上ケースの外周側壁と前記下ケースの外周側壁の間に弾性体が挟着されたバランサーを具備する。このため、本発明のディスク装置はバランサー自身からの騒音や振動の発生を抑制することができる。

【0030】本発明に係るディスク装置は、球体を収納する前記中空環状部が下側に開口部を有する上ケースと上側に開口部を有する下ケースとにより形成され、前記上ケースの外周側壁の下端部と前記下ケースの底部上面との間に弾性体が挟着されたバランサーを具備する。このため、本発明のディスク装置はバランサー自身からの騒音や振動の発生を抑制することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】

《第1の実施例》以下、本発明の第1の実施例のディスク装置について、添付の図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例のディスク装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。図2は本発明の第1の実施例のクランパ16aに設けられた中空環状部23のみを示す平面断面図である。図3は中空環状部23の外周壁面25の中心軸P2とスピンドルモータの回転中心軸P0の位置がずれている場合を示す図である。図4は本発明のディスク装置の効果を示すためのサブベース6の振動加速度の実測値を示したものである。なお、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0032】図1において、第1の実施例のディスク装置は、ターンテーブル110上のディスク1がクランパ16aに挟着されて固定されており、スピンドルモータ2により回転駆動されるよう構成されている。このディスク装置において、ディスク1に記録されているデータの読みとり、またはディスク1に対するデータの書き込みはヘッドにより行われている。サブベース6にはスピンドルモータ2、ヘッド駆動用モータ及びヘッド駆動機構等が取り付けられている。装置外部からサブベース6に伝わる振動や衝撃は、インシュレータ7（弾性体）により減衰されており、サブベース6は、このインシュレータ7を介してメインベース8に取り付けられている。ディスク装置本体はメインベース8に取り付けられたフレームを介してコンピュータ装置などに組み込まれるよう構成されている。

【0033】ターンテーブル110は、スピンドルモータ2の軸21に固定され、ディスク1のクランプエリア11を回転可能に支持している。ターンテーブル110には、ディスク1のクランプ孔12と嵌合するボス14が一体的に形成されている。ディスク1がボス14と嵌合することにより、ディスク1の芯出しは行われる。また、ボス14の上部には対向ヨーク15が埋設されている。クランパ16aには、ターンテーブル110に形成された位置決め孔13と嵌合し、芯出しされるための中

心突起17が設けられており、その周辺にリング状のマグネット18が固定されている。クランパ16aの下面にはディスク1と接触する平坦な接触部19が形成されている。

【0034】本発明の第1の実施例のディスク装置は、クランパ16aに球体バランサー22aが形成されている。図1及び図2に示すように、実施例1のクランパ16aには、ターンテーブル110に対して位置決めするための中心突起（中心軸）17が形成されており、その中心突起17と同軸に中空環状部23が設けられている。中空環状部23の内部には、複数個（例えば、6個）の球体24が移動可能に収納されている。中空環状部23と球体24により球体バランサー22aが構成されており、球体バランサー22aはクランパ16aと一体的に形成されている。

【0035】一方、ターンテーブル110には、ターンテーブル110を貫通した位置決め孔13が形成されており、この位置決め孔13はスピンドルモータ2の回転中心軸P0となるスピンドル軸21と嵌合している。このため、ターンテーブル110は、スピンドル軸21に固定されており、スピンドルモータ2と一体的に回転するよう構成されている。

【0036】上記クランパ16aによりディスク2がクランプされた状態において、前述の図25に示した従来のディスク装置と同様に、ディスク1はクランプ孔12とボス14が嵌合して、ターンテーブル110上に配置される。そして、ディスク1はクランパ16aに固定されているマグネット18とターンテーブル110に固定されている対向ヨーク15との間に作用する吸引力により挟着され保持される。このとき、クランパ16aに設けられた中心突起（中心軸）17は、ターンテーブル110に設けられた位置決め孔13と嵌合して位置決めされるので、中心突起（中心軸）17と同軸に設けられた中空環状部23は、スピンドルモータ2の回転中心軸P0とほぼ同軸となる。そしてクランパ16aは、スピンドルモータ2により、ディスク1及びターンテーブル110と一体的に回転駆動される。

【0037】また、第1の実施例のディスク装置には、サブベース6をメインベース8に連結するために剛性の低いインシュレータ（弾性体）7が用いられており、インシュレータ7の変形によるサブベース6の機械的振動におけるディスク1の記録面と平行な方向の1次共振周波数をディスク1の回転周波数より低く設定している。具体的には、ディスク2の回転周波数が約100Hzであり、またヘッドがヘッド駆動機構により駆動される方向（アクセス方向）のサブベース6の振動とそれと直交する方向のサブベース6の振動の1次共振周波数を共に約60Hzに設定している。

【0038】以上のように構成された本発明の第1の実施例のディスク装置において、アンバランス量が大きい

11

ディスク1を100Hzで回転させた場合の動作を図1と図2を用いて説明する。まず、ディスク1にはその重心G1に遠心力(アンバランス力と称する)Fが作用し、その作用方向はディスク1の回転と共に回転する。このアンバランス力Fによりインシュレータ7が変形し、サブベース6とサブベース6に搭載された構成部品全体がディスク1の回転周波数で振れ回る。ここでインシュレータ7の変形によるサブベース6の共振周波数(約60Hz)はディスク1の回転周波数(約100Hz)より低く設定されている。このため、サブベース6の変位方向とアンバランス力Fの作用方向は常にほぼ逆方向となる。したがって、図2に示すようにサブベース6上で回転しているディスク1の振れ回りの中心軸P1は、アンバランス力Fの作用するディスク1の重心G1とスピンドルモータの回転中心軸P0の間に配置される。

【0039】上記のような状態において、クランバ16aに設けられた中空環状部23は、スピンドルモータ2の回転中心軸P0と同軸に位置決めされているので、中空環状部23の中心、すなわち外周壁面25の中心P2とスピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置は一致しており、中空環状部23は振れ回りの中心軸P1を中心に振れ回り動作を行う。このとき、中空環状部23に収納された球体24には振れ回りの中心軸P1と球体24の重心を結ぶ方向の遠心力qが作用する。また、球体24は、中空環状部23の外周壁面25によりその移動が規制されているため、球体24には外周壁面25からの抗力Nが作用する。この外周壁面25からの抗力Nは、外周壁面25の中心P2へ向かう方向に作用する。このため、球体24には遠心力qと抗力Nの合力となる移動力Rが外周壁面25の中心P2を中心として球体24の重心を通る円の接線方向で、かつ振れ回りの中心軸P1から離れる向きに作用する。この移動力Rにより、球体24は外周壁面25に沿って移動し、振れ回りの中心軸P1を挟んでディスク1の重心G1とほぼ正反対の位置に向けて集まる。この結果、集まってきた複数の球体24の全体に作用する遠心力Qは、ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fとほぼ逆向きに作用し、この遠心力Qによりアンバランス力Fが相殺され、サブベース6に作用する力は小さくなる。したがって、アンバランスなディスク1を回転させた場合に発生するサブベース6の振動は抑制される。

【0040】また、第1の実施例のようにクランバ16aに中空環状部23を設けた場合には、周囲に他の構成要素が少ないディスク1の上方の空間を利用しているため、中空環状部23の直径をさらに大きく形成して、球体24の1個当たりの質量や個数を増やすことも可能であり、アンバランス量がより大きいディスクに対しても十分に振動を抑制できるという効果を奏する。

【0041】本発明の第1の実施例において、クランバ16aに設けられた中心突起(中心軸)17は、スピ

12

ドルモータ2のスピンドル軸21と嵌合している孔、すなわち、位置決め孔13と同一の孔に嵌合して位置決めされる。このため、第1の実施例のディスク装置は、クランバ16aの中心突起(中心軸)17と同軸に形成された中空環状部23の中心がスピンドルモータ2の回転中心軸P0と一致しており、球体24が確実にディスク1の重心G1と正反対の位置に集まり、振動抑制の効果をより大きくすることができる。もし、前述の図24に示した従来のディスク装置のように、クランバ116が嵌合する孔とスピンドル軸21が固着されている孔が異なった孔であったり、あるいはターンテーブル110に設けられたテーバ部とクランバ116に設けられたテーバ部を係合させて位置決めさせる構成においては、孔同士の軸ずれやテーバ部の形状誤差などの影響により、中空環状部の中心とスピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置ずれがさらに大きくなる可能性がある。このようなディスク装置のクランバに本実施例の中空環状部23を設けた場合には、次のような問題が生じる。

【0042】中空環状部23の中心、すなわち外周壁面25の中心P2がスピンドルモータ2の回転中心軸P0からずれた場合の動作を図2と図3を用いて説明する。図2は外周壁面25の中心軸P2とスピンドルモータの回転中心軸P0が一致している場合を示したが、図3は両者の位置がずれている場合を示している。図2においては、外周壁面25の中心P2がスピンドルモータ2の回転中心軸P0と同じ位置を維持しながら振れ回り動作を行い、外周壁面25の中心P2は中心軸P1を中心として半径X1で振れ回る。

【0043】図3においては、外周壁面25の中心P2がスピンドルモータ2の回転中心軸P0から ΔX だけずれた位置にあり、外周壁面25の中心P2は半径X2で振れ回る。この状態において、球体24に作用する移動力Rは、球体24の質量が同じ場合には球体24に作用する遠心力qの方向と外周壁面25による抗力Nの方向のなす角度 θ が大きいほど大きくなり、角度 θ は振れ回りの回転半径X2が大きいほど大きくなる。定量的には移動力Rの大きさは振れ回りの回転半径X2と回転周波数の積に比例する。したがって、図3に示すように外周壁面25の中心軸P2とスピンドルモータの回転中心軸P0の位置が ΔX だけずれて振れ回りの回転半径が小さくなっている場合には、移動力Rは小さくなる。移動力Rが小さくなると、外周壁面25や中空環状部23の底面における摩擦抵抗や転がり抵抗により、球体24の移動が阻害され、球体24がディスク1の重心G1と正反対の位置に集まらないという現象が発生する。以上のように、中空環状部23の中心とスピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置ずれが大きい場合には、球体24による振動抑制の効果が小さくなる。

【0044】そこで本発明の第1の実施例においては、クランバ16aに設けられた中心突起(中心軸)17を

スピンドルモータ2のスピンドル軸21と嵌合している孔、すなわち、位置決め孔13と同一の孔に嵌合させて、クランパ16aが位置決めされるよう構成されている。このため、クランパ16aの中心突起(中心軸)17と同軸に形成された中空環状部23の中心と、スピンドルモータ2の回転中心軸P0との位置ずれが実質的の発生しない構造となっている。したがって、第1の実施例のディスク装置においては、球体24が確実にディスク1の重心G1と正反対の位置に集まり、振動抑制の効果をもより大きくすることができる。

【0045】なお、第1の実施例において、インシュレータ7の変形によるサブベース6の機械的振動におけるディスク1の記録面と平行な方向の1次共振周波数は、ディスク1の回転周波数より低く設定されている。これは、アンバランス力による振動変位の方向をアンバランス力の作用方向とほぼ反対向きにするためである。一般的に、バネと質量で構成される機械振動系においては、その共振周波数の付近で質量に作用する外力の周波数と外力による変位の周波数の位相がずれ始める。そして、共振周波数より十分高い周波数において、それらの位相のずれはほぼ電気角で180度となり、外力の作用する向きと変位の向きが反対になる。つまり、サブベース6の共振周波数を、ディスク1の回転周波数より低く、かつアンバランス力による振動変位の方向がアンバランス力の作用方向とほぼ反対向きになる周波数に設定すると、前述のように、球体24はディスク1の重心G1とほぼ正反対の位置に集まり、球体24に作用する遠心力Qの作用方向がアンバランス力の作用方向とほぼ正反対の向きとなる。したがって、サブベース6の共振周波数はディスク1の回転周波数のアンバランス力による振動変位の方向を考慮して設定することが望ましい。

【0046】次に、線速度一定で記録もしくは再生するディスク装置の場合、すなわちディスクの内周側と外周側で回転周波数が変化する場合や、角速度一定でも、単一ではない複数の回転周波数でディスクを回転させるディスク装置におけるサブベース6の共振周波数の設定について考察する。ディスク1のアンバランスによる振動や騒音は、ディスク1の回転周波数が高くなるにしたがって大きくなる。このため、サブベース6の共振周波数は少なくともディスク1の最高回転周波数より低く設定しないと、第1の実施例における球体バランサ22aによる十分な効果は得られない。また、サブベース6の共振周波数は、振動が小さくディスク装置の動作に影響を及ぼすものでないときの回転周波数や、騒音が十分小さく抑えられている回転周波数より、必要以上に低く設定する必要はないが、アンバランス力による振動や騒音が問題となり始める回転周波数(例えば、100Hz)よりは十分低く設定することが望ましい。

【0047】図4は、アンバランス量が約1gcmのディスク1を用いて、第1の実施例のディスク装置による

効果を調べた実験結果である。この実験においては、ディスク1を約100Hzで回転させた場合のサブベース6の振動加速度を実測した。図4の(a)は、球体バランサのない従来のディスク装置の場合である。図4の(a)に示すように、従来のディスク装置においては最大で約8Gの加速度で振動している。図4の(b)は本発明の第1の実施例のディスク装置の場合であり、振動加速度が約3Gまで抑制されている。このように、第1の実施例のディスク装置においては、振動加速度が抑制されているため、アンバランス力Fによるスピンドルモータ2の軸受にかかる側圧が小さくなり、軸損トルクの増大、軸受の損傷、及び軸受寿命の短命化という問題は解決される。

【0048】以上のように、第1の実施例のディスク装置の構成により、インシュレータ7の剛性を高めることなく、装着されたアンバランスなディスク1によるサブベース6の振動を確実に抑制することができる。このため、第1の実施例のディスク装置は、バランスが大きく崩れているディスク1を高速回転させても、安定して記録または再生が可能であり、耐振動・耐衝撃特性を損なうことなく、高速回転可能なディスク装置を実現することができる。

【0049】《第2の実施例》次に、本発明の第2の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図5は本発明の第2の実施例のディスク装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。図6は第2の実施例のディスク装置におけるクランパ16aに設けられた中空環状部23のみを示した平面断面図である。なお、前述の図1に示した第1の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。本発明の第2の実施例のディスク装置は、前述の第1の実施例におけるクランパ16aに設けられた中空環状部23の球体24の代わりに液体26を封入して、液体バランサ27を形成したものである。その他の構成は前述の第1の実施例と同一である。液体としては、水や油、さらには粉体を懸濁した流体等が用いられる。

【0050】このように構成された第2の実施例のディスク装置において、アンバランス量の大きいディスク1を100Hzで回転させた場合、第1の実施例と同様に、ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fにより、サブベース6とサブベース6に搭載された構成部品全体がディスク1の回転周波数で振れ回る。第2の実施例のディスク装置において、インシュレータ7の変形によるサブベース6の共振周波数(約60Hz)は、ディスク1の回転周波数(100Hz)、つまりアンバランス力Fによる振動周波数より低く設定されている。このため、図6に示すように、ディスク1の振れ回りの中心軸P1は、アンバランス力Fの作用するディスク1の重心

G1とスピンドルモータの回転中心軸P0の間に配置される。この様な状態において、クランパ16aに設けられた中空環状部23に封入された液体26は、振れ回りの中心軸P1から半径方向に外周壁面25に向けて作用する遠心力Qにより、振れ回りの中心軸P1を中心とした半径Sの自由水面28を形成する。このため、液体26は、ディスク重心G1と正反対の位置に集中することになる。したがって前述の第1の実施例のように球体24を用いた場合と同様に、ディスク重心G1と正反対の位置に集中した液体26に作用する遠心力Qにより、ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fは相殺される。この結果、第2の実施例のディスク装置において、ディスク1のアンバランスによるサブベース6の振動は確実に抑制される。

【0051】第2の実施例では、第1の実施例におけるバランサーである球体24の代わりに液体26を用いたが、第1の実施例において用いた球体24が鋼球の場合と第2の実施例の液体26を用いた場合とを比較すると、一般的に液体の方が比重が小さくなるので液体26に作用する遠心力Qは小さくなる。このため、第2の実施例のディスク装置においては、アンバランス力Fを完全に相殺するためには大きな体積の液体が必要となる。したがって液体を用いる場合には、バランサーに許される装置内の占有スペースで可能な限り大きな遠心力Qを発生できるように構成することが望ましい。

【0052】液体26に作用する遠心力Qの大きさは、中空環状部23の外周壁面25の半径と封入した液体26の体積が大きいほど大きくなるが、この両者が限定されている場合には、液体26の比重と自由水面28の半径Sで決まる。自由水面28の半径Sの大きさは、中空環状部23の中心とディスク1の振れ回りの中心軸P1の距離、つまり振れ回りの回転半径X1が大きいほど大きくなる。したがって、図3に示したように、中空環状部23の中心P2がスピンドルモータの回転中心軸P0からΔXだけずれている場合には、その分だけ自由水面28の半径Sが小さくなる。しかしながら、第2の実施例のディスク装置は、前述の第1の実施例と同様に、中空環状部23の中心P2と、スピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置ずれを実質的に無くするためにクランパ16aに設けられた中心突起(中心軸)17が、スピンドルモータ2のスピンドル軸21と嵌合している孔、すなわち、位置決め孔13と同一の孔に嵌合して位置決めされる構成となっている。このため、第2の実施例のディスク装置は、振れ回りの回転半径X1が小さくなることなく、自由水面28の半径Sを大きくすることができ、限られた体積の中でより大きな遠心力Qを発生させることが可能である。

【0053】また、第2の実施例では、第1の実施例におけるバランサーとしての球体24の代わりに液体26を用いたが、液体の場合には、その移動を妨げる要因が

少ないので、バランサーをディスク重心G1と反対側に確実に集中させることができ、第2の実施例のディスク装置においては安定した効果が得られる。つまり、アンバランス量が比較的小さい場合や、より安定した性能が必要となる場合には、第2の実施例のように液体を用いたバランサーの方がより大きな効果を奏する。なお、上記第2の実施例ではバランサーに液体を用いたもので示したが、粉体や液体と球体の混合流体を用いても、上記第2の実施例と同様の効果を奏する。

【0054】《第3の実施例》次に、本発明の第3の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図7は本発明の第3の実施例のディスク装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。図8は第3の実施例のディスク装置におけるクランパ16bに設けられた中空環状部23a、23bのみを示した平面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0055】本発明の第3の実施例のディスク装置においては、図7及び図8に示すように、クランパ16bに形成されたターンテーブル110に対して位置決めするための中心突起(中心軸)17と同軸に2つの中空環状部23a、23bが設けられている。内周側に位置する第1の中空環状部23aの内部には、複数の球体24が移動可能に収納され、外周側に位置する第2の中空環状部23bの内部には、液体26が封入されている。したがって、第1の中空環状部23aと球体24、及び第2の中空環状部23bと液体26によりバランサー29が構成されている。このバランサー29はクランパ16bと一体的に形成されている。それ以外の構成は、前述の第1の実施例と同様であるのでその説明は省略する。

【0056】このように構成された第3の実施例のディスク装置において、アンバランス量が大きいディスク1を100Hzで回転させた場合には、前述の第1の実施例と同様に、ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fによりインシュレータ7が変形し、サブベース6とサブベース6に搭載された構成部品全体がディスク1の回転周波数で振れ回る。第3の実施例において、インシュレータ7の変形によるサブベース6の共振周波数(約60Hz)はディスク1の回転周波数(約100Hz)より低く設定されているので、サブベース6の変位方向とアンバランス力Fの作用方向は常にほぼ逆方向となる。したがって、図8に示すように、サブベース6上で回転しているディスク1の振れ回りの中心軸P1は、アンバランス力Fの作用するディスク1の重心G1とスピンドルモータの回転中心軸P0の間に配置される。

【0057】第3の実施例のディスク装置において、クランパ16bに設けられた第1の中空環状部23aと第2の中空環状部23bは、同軸上に形成されており、これ

らの中心P2はスピンドルモータ2の回転中心軸P0と実質的に同軸に位置決めされている。したがって、第1の中空環状部23aの外周壁面25a及び第2の中空環状部23bの外周壁面25bの中心P2は、スピンドルモータ2の回転中心軸P0と一致しており、振れ回りの中心軸P1を中心に振れ回り動作を行う。第1の中空環状部23aに収納された複数の球体24は、前述の第1の実施例と同様に、遠心力qaと外周壁面25aからの抗力Naの合力である移動力Rにより、外周壁面25aに沿って移動し、振れ回りの中心軸P1を挟んでディスク1の重心G1とほぼ正反対の位置に向けて集まり、遠心力Qaを発生させる。

【0058】また、第2の中空環状部23bに封入された液体26は、前述の第2の実施例と同様に遠心力Qbにより、振れ回りの中心軸P1を中心とした半径Sの自由水面28を形成する。このため、液体26は、ディスク重心G1とほぼ正反対の位置に集中する。この結果、ディスク1の重心G1とほぼ正反対の位置に集まってきた複数の球体24及び液体26のそれぞれに作用する遠心力Qa及び遠心力Qbにより、ディスク1の重心Gに作用するアンバランス力Fが相殺され、アンバランスなディスク1を回転させた場合に発生するサブベース6の振動は抑制される。

【0059】上記の第3の実施例のように、球体24を収納した第1の中空環状部23aと液体26を封入した第2の中空環状部23bの両方をクランパ16bに設けることにより、球体バランサーと液体バランサーのそれぞれの欠点を補完して、より優れた振動抑制効果を得ることができる。次に、第3の実施例における球体バランサーと液体バランサーによる補完の効果を図8と図9を用いて説明する。図9はバランスのとれた、理想的なディスクを回転させた場合の球体24と液体26の位置を例示するものである。大きなアンバランスな状態のディスク1を回転させた場合には、図8のように球体24と液体26は、ディスク重心G1とほぼ正反対の位置に集中し、比重のより大きな球体24に作用する遠心力Qaが主となってアンバランス力Fを相殺する。

【0060】一方、バランスのとれた理想的なディスク1を回転させた場合には、球体24と液体26は不均一な位置に分布される。この不均一な位置分布が原因となって、球体24自体や液体26自体によりクランパ16bがアンバランスとなる可能性がある。したがって、図9の(a)に示すように、複数の球体24自体が互いに釣り合う位置に移動し、液体26は均一に分布することが好ましい。しかしながら、球体24には第1の中空環状部23aの外周壁面25aや底面の摩擦抵抗や転がり抵抗が作用するため、球体24に作用する移動力Rがこれらの抵抗力より小さい場合には球体24の移動が阻害される。球体24に作用する移動力Rは、前述の第1の実施例の説明で述べたとおり、図3に示す振れ回りの

半径X1に比例しており、振れ回りの半径X1はアンバランス力Fが大きいほど大きくなる。したがって、質量アンバランスがほとんどないディスク1の場合には、球体24が一時的に一方所に集まりアンバランスな状態になるなどの、球体24自体によるアンバランスがある程度以上大きくならないと、図9の(a)に示すように球体24が互いのアンバランスと釣り合う位置に動くことができない。ところが、第2の中空環状部23bに封入された液体26は、その移動を妨げる要因が少ないのでアンバランスが小さい場合にも確実に移動する。したがって、図9の(b)に示すように、球体24が好ましい位置に移動できない場合でも、液体26は球体24自体によるアンバランスと釣り合う位置に集まり、振動を抑制することができる。

【0061】以上のように、本発明の第3の実施例の構成により、高速回転させるディスク1の質量バランスが大きく崩れている場合でも、質量バランスが取れている場合でも、サブベース6の振動を抑制することができるので、第3の実施例のディスク装置はどのようなディスク1に対しても騒音を発生することがなく、安定した記録または再生が可能となり、より高速回転可能なディスク装置を実現することができる。

【0062】《第4の実施例》次に、本発明の第4の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図10は本発明の第4の実施例のディスク装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0063】本発明の第4の実施例のディスク装置は、図10に示すように、スピンドル軸21がターンテーブル110に設けられた位置決め孔13と嵌合すると共に、スピンドル軸21が位置決め孔13を貫通している。ターンテーブル110の位置決め孔13を貫通したスピンドル軸21は、クランパ16cの中心に形成された中心孔117に嵌合しており、クランパ16cはスピンドル軸21に貫通されて位置決めされている。このクランパ16cの中心孔117と同軸に中空環状部23が設けられており、その中空環状部23の内部には複数の球体24が収納されている。したがって、中空環状部23と球体24で球体バランサー22bが構成されており、球体バランサー22bはクランパ16cと一体的に形成されている。上記以外の構成は前述の第1の実施例と同様である。

【0064】上記のように構成された第4の実施例のディスク装置において、アンバランス量が多いディスク1を100Hzで回転させた場合には、図2に示した前述の第1の実施例と同様に、サブベース6上で回転しているディスク1の振れ回りの中心軸P1は、アンバランス

10

20

30

40

50

力Fの作用するディスク1の重心G1とスピンドルモータの回転中心軸P0の間に配置される。図10に示すように、第4の実施例のディスク装置におけるクランパ16cに設けられた中空環状部23は、中心孔117と同軸に形成されている。また、この中心孔117は、スピンドルモータ2の回転中心軸となるスピンドル軸21と直接嵌合するように構成されている。したがって、前述の図3に示した第1の実施例と同様に、中空環状部23の外周壁面25の中心P2は、スピンドルモータ2の回転中心軸P0からのずれΔXは実質的に0に設定されている。このため、前述の第1の実施例で述べたような中空環状部23の中心P2とスピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置ずれによって球体24による振動抑制の効果が小さくなるという問題を回避することができる。以上のように、本発明の第4の実施例の構成によって、球体24を用いた場合のランサーによる振動抑制効果をより大きなものとして行うことができる。

【0065】《第5の実施例》次に、本発明の第5の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図11は第5の実施例のディスク装置におけるクランパに設けられた中空環状部23を示した平面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0066】本発明の第5の実施例のディスク装置は、ランサー自体から発生する騒音の大きさを低減するものであり、図1に示した前述の第1の実施例と同様に球体ランサー22cがクランパと一体的に構成されている。図11に示すように、第5の実施例のディスク装置は、中空環状部23の内部に金属製球体24cと樹脂製球体24dを交互に配置して収納したものである。それ以外の構成は前述の第1の実施例と同様である。このように構成された第5の実施例のディスク装置において、アンバランス量が多いディスク1を100Hzで回転させた場合には、前述の第1の実施例と同様に、金属製球体24cと樹脂製球体24dは、それぞれに作用する移動力Rにより、ディスク重心G1とほぼ正反対の位置に集中する。そして、それぞれに作用する遠心力の合力Qが、ディスク重心G1に作用するアンバランス力Fを相殺するため、第5の実施例のディスク装置におけるサブ

ベース6の振動は抑制される。

【0067】次に、ディスク1が停止している状態や、またはディスク1を停止している状態から目標回転周波数まで加速していく途中や逆に停止させるために減速途中における回転周波数が低い状態における球体ランサーの球体の動作について説明する。ディスク1が停止している状態では当然、球体には遠心力は作用しないし、また回転周波数が低い状態では球体に作用する遠心力が小さいので、球体は中空環状部23の外周壁面25に押

し付けられない場合が生じる。したがって、当該ディスク装置の輸送中において外部から振動が加えられたときや、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時には、球体が中空環状部23の内部で遊動して、球体が互いに衝突したり、球体が中空環状部23の内壁面に衝突する。このため、もし球体をすべて金属などの硬度の高い材質のもので形成した場合には、上記状態において衝突音が発生し、その大きさが好ましくないレベルまで大きくなる可能性がある。

【0068】そこで、本発明の第5の実施例においては、図11に示すように中空環状部23の内部に金属製球体24cと、より硬度が低い樹脂製球体24dを交互に配置して収納し、少なくとも硬度の高い金属製球体24cが互いに直接衝突することを避ける構成になっている。このように構成したことにより、第5の実施例のディスク装置は、ディスク1の停止中や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時に発生する衝突音の大きさを低減することができる。なお、樹脂製球体24dは樹脂材料のみで構成されていても良いが、金属製球体に樹脂材料や防振ゴムなどをコーティングしたもので同様の効果を奏する。

【0069】以上のように、本発明の第5の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスク1を高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、高速回転中ばかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時、さらには装置の輸送途中などにも好ましくない騒音が発生しない高速回転可能なディスク装置を実現することができる。

【0070】《第6の実施例》次に、本発明の第6の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図12は本発明の第6の実施例のディスク装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。本発明の第6の実施例のディスク装置は、第1の実施例においてクランパ16に設けた中空環状部23をターンテーブル10に設けたものである。第6の実施例における中空環状部23の内部には、複数の球体24が移動可能に収納されている。第6の実施例におけるクランパ116は、前述の図24及び図25に示したディスク装置と同一のものを使用し、その他の第6の実施例の構成は前述の第1の実施例と同一である。

【0071】第6の実施例のディスク装置においては、中空環状部23の内部に複数の球体24が移動可能に収納されている。したがって、常にスピンドルモータ2の軸21と一体的に構成されているターンテーブル10に中空環状部23が設けられているので、中空環状部23のスピンドルモータの回転中心軸P0に対して中空環

状部 23 の中心軸を同軸に形成することが容易である。したがって、中空環状部 23 の外周壁面 25 の中心軸 P2 とスピンドルモータの回転中心軸 P0 のずれを実質的になくすることができ、常にボールランサー 22 の効果が安定して得られる。また、第 6 の実施例では、ターンテーブル 10 に設けた中空環状部 23 の内部に複数の球体 24 を収納したが、当然、球体 24 の代わりに液体 26 を封入しても同様の効果が得られる。

【0072】《第 7 の実施例》次に、本発明の第 7 の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図 13 の (a) と (b) は、第 7 の実施例のディスク装置におけるスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。図 13 の (a) はディスク 1 が停止若しくは低速で回転している状態を示しており、図 13 の (b) はディスク 1 が高速度で回転している状態を示している。なお、前述の第 1 の実施例及び第 2 の実施例のディスク装置や、図 24 及び図 25 に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付してその説明は省略する。本発明の第 7 の実施例は、ランサー自体から発生する騒音の大きさを低減することができ、ディスク装置である。図 13 の (a) と (b) に示すように、中空環状部 23 c をターンテーブル 10 a に設け、その内部に複数の磁性球体 24 e が収納されている。中空環状部 23 c と磁性球体 24 e で構成される球体ランサー 22 d は、ターンテーブル 10 a と一体的に形成されている。第 7 の実施例のディスク装置は、中空環状部 23 c の内周側にリング状のマグネット 30 が配置されている。また、第 7 の実施例のディスク装置におけるクランパ 116 は、従来のディスク装置と同一のものを使用し、その他の構成は前述の第 1 の実施例と同一である。

【0073】第 7 の実施例のディスク装置は、中空環状部 23 c の内部に複数の磁性球体 24 e を収納し、中空環状部 23 c の内周側にリング状のマグネット 30 が配置されているので、磁性球体 24 e にはマグネット 30 からの吸引力が作用し、磁性球体 24 e は常に中空環状部 23 c の内周壁面 31 に当接する方向に付勢されている。このため、ディスク 1 が停止している場合や、ディスク 1 の回転の加速動作初期時や減速動作終了時の回転周波数が低く、磁性球体 24 e に作用する遠心力が小さい場合には、図 13 の (a) に示すように、磁性球体 24 e はマグネット 30 の吸引力により中空環状部 23 c の内周壁面 31 に吸着している。したがって、前述の第 5 の実施例の説明で述べたような、ディスク装置の輸送中などに外部から振動が加えられた場合や、ディスク 1 の回転の加速動作初期時や減速動作終了時に、球体が互いに衝突したり、球体が中空環状部 23 c の内壁面に衝突することがなく、好ましくない騒音の発生を避けることができる。一方、ディスク 1 の回転周波数が高くなり、ディスク 1 のアンバランスに起因する振動が好

ましくない大きさの高い回転周波数になったときには、図 13 の (b) に示すように、磁性球体 24 e はその遠心力により中空環状部 23 c の外周壁面 25 c に押し付けられる。

【0074】例えば、ディスク 1 の回転が加速されて、ディスク 1 の回転周波数が上昇し、磁性球体 24 e に作用する遠心力がマグネット 30 による吸引力より大きくなる回転周波数まで上昇すると、内周壁面 31 に吸着していた磁性球体 24 e は外周壁面 25 c に向けて飛び出す。磁性球体 24 e が外周壁面 25 c に向けて飛び出すときの回転周波数を f_s とし、磁性球体 24 e が外周壁面 25 c に張り付いて保持されるのに十分な遠心力が発生するときの回転周波数を f_h とし、ディスク 1 のアンバランスに起因する振動が好ましくない大きさとなる回転周波数を f_n とすると、これらの大小関係は、 $f_h < f_s < f_n$ となるのが望ましい。つまり、ディスク 1 の回転周波数が f_h より低いときに、外部から振動や衝撃が加えられても磁性球体 24 e を確実に吸着保持できるように f_s を f_h より十分高くすることが望ましく、かつ f_s は f_n より低くして球体ランサー 22 c の振動抑制効果が発揮されるようにマグネット 30 の吸引力の大きさを設定することが好ましい。

【0075】また、第 7 の実施例のディスク装置においては、スピンドルモータ 2 のスピンドル軸 21 に固着されたターンテーブル 10 a に中空環状部 23 c が設けられているので、中空環状部 23 c のスピンドルモータの回転中心軸 P0 に対して中空環状部 23 c の中心軸を同軸に形成することが容易である。したがって、前述の図 3 に示したような外周壁面 25 の中心 P2 とスピンドルモータ 2 の回転中心軸 P0 との間のずれ ΔX はほとんどなく、前述の第 1 の実施例で述べたような中空環状部 23 の中心とスピンドルモータ 2 の回転中心軸 P0 の位置ずれによって球体 24 による振動抑制の効果が小さくなるという問題を回避することができる。さらに、中空環状部 23 c に収納する球体を比重の大きな磁性鋼球とすれば、アンバランス力による振動の抑制効果をさらに大きくすることも可能となる。以上のように、本発明の第 7 の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、高速回転中ばかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時、さらには装置の輸送中などにも好ましくない騒音が発生しないディスク装置を実現することができる。

【0076】《第 8 の実施例》次に、本発明の第 8 の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図 14 は第 8 の実施例のディスク装置におけるスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第 1 の実施例及び第 2 の実施例のディスク装置や、図 24 及び図 25 に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その

説明は省略する。

【0077】本発明の第8の実施例のディスク装置では、図14に示すように中空環状部23cをターンテーブル10bに設け、その内部に複数の磁性球体24eを収納しており、中空環状部23cと磁性球体24eで構成された球体ランサー22dがターンテーブル10bと一体的に形成されている。第8の実施例のディスク装置は、中空環状部23cの外周側にリング状のマグネット30が配設されている。その他の構成は前述の第7の実施例と同一である。

【0078】このように構成された第8の実施例において、前述の第7の実施例と同様に、磁性球体24eにはマグネット30からの吸引力が作用し、磁性球体24eは常に中空環状部23cの外周壁面25cと当接する方向に付勢されている。したがって、ディスク1が停止している場合やディスク1の回転の起動時や減速終了時で回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、磁性球体24eがマグネット30の吸引力により中空環状部23cの外周壁面25cに吸着している。したがって、前述の第7の実施例と同様に、ディスク装置の輸送中などに外部から振動が加えられた場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作初期時に球体が互いに衝突したり、中空環状部23cの内壁面に球体が衝突することがなく、好ましくない騒音の発生を避けることができる。第8の実施例のディスク装置は、前述の第7の実施例と異なり、ディスク1の回転周波数の高さに関わらず、ディスク1が停止している場合でも磁性球体24eは外周壁面25cに当接し張り付いている。したがって、第8の実施例のディスク装置において、磁性球体24eに作用するマグネット30の吸引力が大きくなり過ぎず、かつ外周壁面25cの全周においてほぼ均一になるようにマグネット30の着磁を行えば、マグネット30の吸引力が磁性球体24eのディスク重心G1と反対の位置への移動を阻害することではなく、振動抑制効果も十分得ることができる。マグネット30の着磁は、例えば外周壁面25cの中心軸方向に単極着磁することが好ましい。

【0079】以上のように、本発明の第8の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、高速回転中ばかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時、さらには装置の輸送中などにも好ましくない騒音が発生しない高速回転可能なディスク装置を実現することができる。

【0080】《第9の実施例》次に、本発明の第9の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図15は第9の実施例のディスク装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。図16は第9の実施例のディスク装置におけるターンテーブル10cに設けられた中空環状部23cのみの近傍を示

した平面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付してその説明は省略する。

【0081】本発明の第9の実施例では、図15及び図16に示すように中空環状部23cをターンテーブル10cに設け、その内部に複数の磁性球体24eを収納する球体ランサー22dが形成されている。そして、中空環状部23cの外壁43の外側には電磁石40が配置されている。電磁石40は、鉄心41と、鉄心41の中央部に巻かれたコイル42により構成されており、鉄心41の内側端面は中空環状部23cの外壁43に対して所定の隙間をあけて対向するよう形成され、サブベース6に固定されている。その他の構成は前述の第7の実施例と同一である。

【0082】このように構成された第9の実施例において、コイル42に通電することにより磁界を発生させ、磁性球体24eに吸引力を作用させることができる。この吸引力により磁性球体24eは中空環状部23cの外周壁面25cに近づく方向に付勢される。よって、ディスク1が停止している場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時で回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、コイル42に通電することにより磁性球体24eを外周壁面25cに吸着させるよう構成されている。このため、第9の実施例のディスク装置においては、球体同士の衝突や球体の中空環状部23cの内壁面への衝突を防ぐことができる。また、第9の実施例のディスク装置は、磁性球体24eを外周壁面25cに張り付かせるのに十分な遠心力が発生する周波数でディスク1が回転しているとき、コイル42への通電を遮断する。これにより、前述の第1の実施例と同様に、磁性球体24eのディスク重心G1と反対の位置へ移動が可能な状態にすることができるよう構成されている。

【0083】このように第9の実施例のディスク装置は構成されているため、コイル42に流す電流量により磁性球体24eに作用する吸着力の大きさをコントロールすることができると共に、コイル42への通電のON/OFF切換動作により吸着状態と移動可能な状態の切換を容易に行うことができる。したがって、吸着が必要な際にはコイル42に十分な電流を流すことにより確実に磁性球体24eの衝突による騒音の発生を防止することができる。また、ディスク1が高速回転して、アンバランス力による振動が大きくなるときには、コイル42の通電を遮断することにより確実に磁性球体24eをディスク重心G1と反対の位置に移動させ、振動抑制の効果を十分発揮させることができる。

【0084】以上のように、本発明の第9の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となる

と共に、高速回転中ばかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時にも好ましくない騒音が発生しない高速回転可能なディスク装置を実現することができる。

【0085】《第10の実施例》次に、本発明の第10の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図17は第10の実施例のディスク装置におけるターンテーブル110の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0086】本発明の第10の実施例では、図17に示すように、クランパ16dに内蔵されているマグネット18の外周側に中空環状部23dを形成し、その内部に複数の磁性球体24eが収納されている。中空環状部23dと磁性球体24eで構成される球体バランサー22eは、クランパ16dと一体的に形成されている。図17に示すように、第10の実施例のディスク装置は、マグネット18の上面にはバックヨーク50が固定されている。このバックヨーク50の外周半径は、マグネット18の外周半径より大きく形成されている。また、マグネット18の外周側面51には防振ゴムなどの弾性体52が装着されている。その他の構成は前述の第1の実施例と同一である。

【0087】このように構成された第10の実施例においては、前述の図13に示した第7の実施例におけるマグネット30の代わりにディスク1を挟持するための吸引力を発生するマグネット18を流用して磁性球体24eを吸着保持する構成である。磁性球体24eにはマグネット18からの吸引力が作用し、磁性球体24eは常にマグネット18の外周側面51に近づく方向に付勢されている。このため、ディスク1が停止している場合や、ディスク1の回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、磁性球体24eはマグネット18の吸引力によりマグネット18の外周側面51に装着された弾性体52に吸着している。したがって、前述の第7の実施例と同様に、ディスク装置の輸送中などに外部から振動が加えられた場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時に球体が互いに衝突したり、球体が中空環状部23dの内壁面に衝突することがなく、好ましくない騒音の発生を避けることができる。

【0088】マグネット18は、ディスク1を挟持するために十分な吸引力を発生するために上下方向に着磁されている。このため、マグネット18の側面への漏れ磁束を利用して磁性球体24eを吸着保持することになり、磁性球体24eに作用する吸引力は、マグネット18と対向ヨーク15の間に作用する吸引力よりも極端に小さくなっている。一方、マグネット18と対向ヨーク15との間の吸引力を大きくし過ぎるとディスク1のターンテ

ーブル110への装着を解除するときこの吸引力に打ち勝つために非常に大きな力が必要となる。この結果、装着を解除するローディングモータ（図示せず）の消費電流を大きくする必要が生じたり、場合によっては装着の解除ができなくなるなどの不具合が発生する可能性がある。したがって、マグネット18の発生する磁界の大きさを必要以上に大きくすることは好ましくなく、磁性球体24eを吸着保持するのに十分な吸引力をマグネット18から得るためには、マグネット18の側面への漏れ磁束を最大限に利用する必要がある。

【0089】そこで、第10の実施例のディスク装置においては、マグネット18の上面に固定されたバックヨーク50の外周半径をマグネット18の外周半径よりも大きく形成している。このように第10の実施例のディスク装置は構成されているため、ディスク1の回転周波数が低いとき、磁性球体24eはマグネット18の外周側面51に設けられた弾性体52に確実に吸着されている。すなわち、ディスク1の回転周波数が低いにもかかわらず、磁性球体24eが遠心力により弾性体52から離れかけても、バックヨーク50の外周端面から磁性球体24eを通してマグネット18の底面に至る磁路が形成されているため、磁性球体24eには吸引力が作用し続ける。したがって、第10の実施例のディスク装置においては、高い回転周波数まで磁性球体24eを確実に吸着保持することができる。すなわち、第10の実施例のディスク装置は、磁性球体24eを中空環状部23dの外周壁面25dに張り付かせるに十分な遠心力が発生する回転周波数まで、磁性球体24eを弾性体52に確実に吸着保持することができる。

【0090】また、ディスク1の回転周波数が下がってきたときには、外周壁面25dに張り付いていた磁性球体24eはマグネット18の吸引力によりマグネット18の外周側面51に引き寄せられる。このとき、磁性球体24eは、マグネット18の外周側面51に弾性体52が装着されているので、マグネット18には直接衝突せず、弾性体52に衝突し、その衝撃は吸収されるよう構成されている。したがって、第10の実施例のディスク装置は、ディスク1の回転を停止させる場合やディスク1の回転周波数を低く変化させて記録や再生を行う場合などにも好ましくない騒音や衝撃による不具合の発生を避けることができる。さらに本発明の第10の実施例によれば、ディスク1を挟持するための吸引力を発生するマグネット18を流用して磁性球体24eを吸着保持する構成であるため、吸着保持用のマグネットなどを新たに設ける必要がなく、部品点数を削減することができる。なお、マグネット18に装着する弾性体52は、例えば防振材料で形成されたカバーでも良いし、マグネット18の外周側面51に防振材料をコーティングすることにより形成しても良い。

【0091】以上のように、本発明の第10の実施例の

構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、高速回転中ばかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時、さらには回転数を随時変化させて記録または再生する場合においても好ましくない騒音が発生しないディスク装置を実現することができる。

【0092】《第11の実施例》次に、本発明の第11の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図18は第11の実施例のディスク装置におけるクランバ16dとターンテーブル110の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0093】前述の第10の実施例の構成においては、マグネット18の外周側面51に防振ゴムなどの弾性体52を装着したが、本発明の第11の実施例のディスク装置では、図18に示すように、バックヨーク50のマグネット18の外周側面51より外周側の端面と下面部分にも防振ゴムなどの弾性体53を装着している。その他の構成は前述の第10の実施例と同一である。

【0094】上記のように構成された第11の実施例のディスク装置においては、バックヨーク50にも弾性体53を装着しているので、好ましくない騒音や衝撃による不具合の発生を避けることができる。ディスク1の回転の減速時に回転周波数が下がり、磁性球体24eがマグネット18の吸引力によりマグネット18の外周側面51に引き寄せられたとき、マグネット18の外周側面51に装着している弾性体52ではなく、バックヨーク50の端面や下面部分に衝突した場合でも、好ましくない騒音や衝撃による不具合の発生を避けることができる。ディスク1が水平に置かれる場合には、磁性球体24eが重力の影響でバックヨーク50に衝突する可能性は少ないが、特に当該ディスク装置を縦置きにしてディスク1が鉛直方向に配置される場合には、磁性球体24eがバックヨーク50に向けて引き寄せされる可能性がある。

【0095】以上のように、本発明の第11の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、ディスク装置を水平方向や、鉛直方向に設置しても好ましくない騒音の発生しない優れたディスク装置を実現することができる。

【0096】《第12の実施例》次に、本発明の第12の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図19は第12の実施例のディスク装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付し

て、その説明は省略する。

【0097】本発明の第12の実施例のディスク装置は、図19に示すように、ディスク1のクランブエリア11を回転可能に支持するターンテーブル10cがスピンドルモータ2のスピンドル軸21に固定されている。また、ターンテーブル10cのボス114の側面には、位置決めテーパー60が形成されており、その内側にリング状のマグネット61が埋設されている。クランバ16eには、ターンテーブル10cに形成された位置決めテーパー60と係合し、クランバ16eの芯出しを行うためのテーパー孔63が形成されている。このテーパー孔63の上部には、リング状の対向ヨーク64が固定されている。クランバ16eの下面には、ディスク1と接触する平坦な接触部19が形成されている。さらに、クランバ16eには、テーパー孔63の中心軸と同軸に中空環状部23eが設けられている。中空環状部23eの内部には、複数の磁性球体24eが移動可能に収納されており、中空環状部23eと磁性球体24eで構成される球体バランサー22fはクランバ16eと一体的に形成されている。

【0098】上記クランバ16eによりディスク1がクランプされた状態において、ディスク1のクランプ孔12とターンテーブル10cのボス114が嵌合して、ディスク1はターンテーブル10c上に芯出しされて配置される。そして、ディスク1は、クランバ16eに固定されている対向ヨーク64とターンテーブル10cに固定されているマグネット61との間に作用する吸引力により挟持される。このとき、クランバ16eに形成されたテーパー孔63は、ターンテーブル10cに設けられた位置決めテーパー60と係合して位置決めされるので、テーパー孔63の中心軸と同軸に設けられた中空環状部23eは、スピンドルモータ2の回転中心軸P0と実質的に同軸となる。このようにディスク1を挟持したクランバ16eは、スピンドルモータ2により、ディスク1及びターンテーブル10cと一体的に回転駆動される。

【0099】また、前述の第1の実施例と同様に、第12の実施例のディスク装置はサブベース6をメインベース8に連結するために剛性の低いインシュレータ（弾性体）7が用いられている。第12の実施例のディスク装置においては、インシュレータ7の変形によるサブベース6の機械的振動におけるディスク1の記録面と平行な方向の1次共振周波数は約60Hzであり、ディスク1の回転周波数（約100Hz）より低く設定されている。

【0100】このように構成された第12の実施例において、アンバランス量が多いディスク1を約100Hzで回転させた場合には、図2に示した前述の第1の実施例と同様に、磁性球体24eは、移動力Rによりディスク重心G1とはほぼ正反対の位置に集中する。この結果、磁性球体24eに作用する遠心力Qによりディスク重心G1に作用するアンバランス力Fが相殺され、サブベー

ス6の振動は抑制される。第12の実施例のディスク装置における磁性球体24eには、対向ヨーク64とマグネット61からの漏れ磁束による吸引力が作用し、磁性球体24eは常に対向ヨーク64の外周端面に近づく方向に付勢されている。したがって、ディスク1が停止している場合やディスク1の回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、磁性球体24eは対向ヨーク64からの吸引力により対向ヨーク64の外周端面に吸着する。以上のように、第12の実施例のディスク装置は、前述の第7の実施例と同様に、ディスク装置の輸送中など外部から振動が加えられた場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時に球体が互いに衝突したり、球体が中空環状部23eの内壁面に衝突することがなく、好ましくない騒音の発生を避けることができる。

【0101】以上のように、本発明の第12の実施例のディスク装置においては、クランパ16eに対向ヨーク64を設け、ターンテーブル10cにマグネット61を配設したディスク装着機構が設けられている。このようなディスク装着機構を用いても、質量バランスが大きく崩れているディスク1を高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、好ましくない騒音が発生しないディスク装置を実現することができる。

【0102】《第13の実施例》次に、本発明の第13の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図20は第13の実施例のディスク装置におけるターンテーブル10cの近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0103】本発明の第13の実施例のディスク装置は、図20に示すように、前述の第12の実施例の構成における対向ヨーク64の外周側に防振ゴムなどの弾性体65を装着したものである。その他の構成は前述の第12の実施例と同一である。このように構成された第13の実施例において、対向ヨーク64に弾性体65が装着されているので、ディスク1の回転の減速時に回転周波数が下がってきて、磁性球体24eが対向ヨーク64からの吸引力により対向ヨーク64の外周端面に引き寄せられる際に、対向ヨーク64に直接衝突することが避けられ、磁性球体24eは弾性体65に衝突して、その衝撃が吸収され、その磁性球体24eは弾性体65に吸着される。したがって、好ましくない騒音や衝撃による不具合の発生を避けることができる。

【0104】以上のように、本発明の第13の実施例のディスク装置においては、クランパ16eに対向ヨーク64を設け、ターンテーブル10cにマグネット61を配設したディスク装着機構が設けられている。このようなディスク装着機構を用いても、質量バランスが大きく

崩れているディスク1を高速回転させても安定した記録または再生が可能なディスク装置を実現できると共に、好ましくない騒音の発生を確実に防ぐことができる。

【0105】《第14の実施例》次に、本発明の第14の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図21は第14の実施例のディスク装置におけるターンテーブル110の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0106】本発明の第14の実施例のディスク装置では、図21に示すように、クランパ16fが、上ケース70と下ケース71により構成されている。上ケース70の外周側壁72の外側に下ケース71の外周側壁73が配設されて、組み合わせられている。上ケース70の外周側壁72と下ケース71の外周側壁73との間には弾性体74が両者に密着して挟まれている。図21に示すように、クランパ16fの上ケース70の上部内面、外周側壁72の内面、下ケース71の底部内面、及びマグネット18の外周側面により中空環状部23fが形成されており、その内部に複数の磁性球体24eが収納されている。このように、第14の実施例のディスク装置は、中空環状部23fと磁性球体24eで構成される球体バランサー22gがクランパ16fと一体的に形成されている。

【0107】また、第14の実施例のディスク装置は、前述の第11の実施例と同様に、マグネット18の上面にバックヨーク50が固定されており、このバックヨーク50には弾性体53が固着されている。また、マグネット18の外周側面51にも弾性体52が固着されている。その他の構成は前述の第1の実施例と同一である。このように構成された第14の実施例のディスク装置において、ディスク1が停止している場合や、ディスク1の回転の加速時や減速時で回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、前述の第11の実施例と同様に、磁性球体24eはマグネット18の吸引力により弾性体52もしくは弾性体53に吸着する。この状態において、ディスク1の回転を加速して回転周波数を上昇させた場合には、磁性球体24eに作用する遠心力がマグネット18による吸引力より大きくなる回転周波数まで上昇すると、弾性体52もしくは弾性体53に吸着していた磁性球体24eは外周壁面25fに向けて飛び出し、外周壁面25fに衝突する。

【0108】磁性球体24eが外周壁面25fに向けて飛び出す回転周波数を f_s とし、磁性球体24eを外周壁面25fに張り付かせるに十分な遠心力が発生する回転周波数を f_h とし、及びディスク1のアンバランスに起因する振動が好ましくない大きさとなる回転周波数を f_n とすると、これらの回転周波数の大小関係は、前述

の第7の実施例と同様に $f_h < f_s < f_n$ となるのが望ましい。つまり、ディスク1の回転周波数が f_h より低いときには、外部から振動や衝撃が加えられても磁性球体24eを確実に吸着保持できるようにマグネット18による吸引力を大きくして、 f_s を f_h より十分高く設定することが好ましい。しかしながら、 f_s を高くすればするほど磁性球体24eが外周壁面25fに衝突する速度が高くなり、磁性球体24eが衝突したときの衝撃がディスク1に伝わって、ディスク1が振動することにより記録や再生に障害が生じたり、衝突音が好ましくないレベルまで大きくなる可能性がある。

【0109】そこで、第14の実施例のディスク装置では、上ケース70の外周側壁72と下ケース71の外周側壁73との間に弾性体74を挟んだ構成にしている。この弾性体74の減衰作用により磁性球体24eが外周壁面25fに衝突した際の衝撃が吸収され、ディスク1まで振動が伝達されることを防ぐと共に衝突音の大きさを低減できる。したがって、ディスク1の回転周波数が低いときに、磁性球体24eを確実に吸着保持するために磁性球体24eに作用するマグネット18による吸引力を大きくしても、ディスク1の回転の加速時に磁性球体24eが外周壁面25fに衝突したときの衝撃で記録や再生に障害が生じたり、衝突音が好ましくないレベルまで大きくなるという不具合の発生を防ぐことができる。

【0110】以上のように、本発明の第14の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、ディスクが停止しているときや低速で回転しているときにディスク装置に振動や衝撃が加えられても好ましくない騒音が発生しないディスク装置を実現することができる。

【0111】《第15の実施例》次に、本発明の第15の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図22は第15の実施例のディスク装置におけるターンテーブル110の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付してその説明は省略する。

【0112】図22に示す本発明の第15の実施例は、前述の第14の実施例と同様に、上ケース70の上部内面、外周側壁72の内面、下ケース71の底部内面、及びマグネット18の外周側面により中空環状部23fが形成されている。図22に示すように、第15の実施例のディスク装置においては、上ケース70の外周側壁72の下端部と下ケース71の底部内面との間に弾性体75が両者に密着して挟まれている。その他の構成は前述の第14の実施例と同一である。

【0113】このように構成された第15の実施例のデ

ィスク装置においては、前述の第14の実施例と同様に、上ケース70の外周側壁72の下端部と下ケース71の底部上面との間に挟まれた弾性体75の振動減衰作用により磁性球体24eが外周壁面25fに衝突した際の衝撃が伝達されることを防ぐと共に衝突音の大きさを低減できる。したがって、ディスクが停止しているときや低速で回転しているときに、ディスク装置に振動や衝撃が加えられても確実に磁性球体24eを吸着保持できるレベルまでマグネット18による吸引力を大きくしても、磁性球体24eが外周壁面25fに衝突した際の衝撃で記録や再生に障害が生じたり、衝突音が好ましくないレベルまで大きくなるという不具合の発生を防ぐことができる。さらに、第15の実施例のディスク装置は、前述の第14の実施例のディスク装置に比べて、クランパ16fの上ケース70と下ケース71の組立が容易となっている。これは、第15の実施例のディスク装置では上ケース70の外周側壁72と下ケース71の外周側壁73との間に弾性体74が配設されておらず、上ケース70の外周側壁72の下端部により下ケース71の底部上面の弾性体75を押し付けて組み立てることが可能であるためである。

【0114】以上のように、本発明の第15の実施例の構成により、前述の第14の実施例と同様に、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、ディスクが停止しているときや低速で回転しているときにディスク装置に振動や衝撃が加えられても好ましくない騒音が発生しないディスク装置を実現することができる。

【0115】《第16の実施例》次に、本発明の第16の実施例のディスク装置について、図面を参照しながら説明する。図23は本発明の第16の実施例のディスク装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク装置や、前述の図24及び図25に示したディスク装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0116】本発明の第16の実施例のディスク装置は、中空環状部23gをスピンドルモータ2のロータ80に設けたものである。第16の実施例の中空環状部23gの内部には複数個の球体24が移動可能に収納されており、中空環状部23gと球体24により球体バランサ22fが構成されている。またクランパ116とターンテーブル110は従来のディスク装置と同一のものを使用し、その他の構成は前述の第1の実施例と同一である。第16の実施例は、前述の第1の実施例（図1）、第4の実施例（図10）、及び第7の実施例（図13）と同様に、中空環状部23gの外周壁面25gの中心軸P2がスピンドルモータの回転中心軸P0からずれるという問題点を改善するものであり、あらかじめ中

空環状部23gとスピンドルモータの回転中心軸P0の同軸度を管理することで、常に安定した球体バランサー22fの効果を得ることができる。また、第16の実施例では、ロータ80に設けた中空環状部23gの内部に球体24の代わりに液体26を封入しても同様の効果が得られる。

【0117】なお、図23に示す本発明の第16の実施例のディスク装置のように、内部に複数の球体24が移動可能に収納されている中空環状部23gがアンバ
10 ランスなディスク1からスピンドルモータ2の回転軸P0の方向に離して設けられている。この場合において、サブベース6とこのサブベース6に搭載された構成部品全
体の重心をG2とする。ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fによる構成部品全体の重心G2回りの
モーメント $F \cdot L1$ と、アンバランス力Fの方向と正反対の位置に集まった球体24に作用する遠心力Qによる
重心G2回りのモーメント $Q \cdot L2$ を比べると、遠心力Qとアンバランス力Fの大きさが同じでも、L1の方
15 がL2よりも大きいのでアンバランス力Fによるモーメント $F \cdot L1$ の方が大きくなる。これらの合モーメントMにより、サブベース6は回転振動を起こす。したがって、この回転振動が問題となる場合には、クランパ11
6やターンテーブル110などのディスク1と近い要素の位置に中空環状部23を設け、その中に球体24もしくは液体26を収納すれば、モーメント $F \cdot L1$ とモー
メント $Q \cdot L2$ の差を小さくすることができる。

【0118】また、中空環状部23gの大きさに制限があり、中空環状部23gの中に収納される球体24または液体26の質量が十分大きく形成できない場合には、
20 またはディスク1のアンバランス量が極端に大きい場合には、遠心力Qがアンバランス力Fより小さくなり、モーメント $F \cdot L1$ とモーメント $Q \cdot L2$ の差が大きくなる。しかしながら、このような場合には、例えば中空環状部をクランパ116の上部に形成することにより、重心G2と遠心力Qの作用点の距離L2を大きく構成する。このように構成すれば、モーメント $F \cdot L1$ とモー
メント $Q \cdot L2$ の差が小さくなり、合モーメントMを小さくできる。したがって、ディスク1のディスク面に平行な方向の振動が十分抑制できない場合でも、合モー
メントMによる回転振動を低減することができる。

【0119】なお、第1の実施例から第16の実施例においては、ディスク1にアンバランスが存在する場合の動作と効果を示したが、ターンテーブル110、スピ
ンドルモータ2のロータ、またはクランパ116などのスピンドルモータ2によって回転駆動されるいずれかの部材において、アンバランスなものがある場合にも、その
アンバランスによる振動の抑制という効果が得られる。

【0120】以上、本発明のディスク装置は、ディスク等の質量アンバランスによる振動を抑制するものであり、ディスクを回転させた状態で、ディスク上にデータ

を記録もしくはディスク上に記録されたデータを再生するあらゆるディスク装置に適用できる。例えば、CDやCD-ROMなどの再生専用の光ディスク装置や、より高精度な光学ヘッドのディスク上のトラックとの相対距離制御（トラッキング制御）を必要とする記録可能な装置に本発明の技術的思想を適用することにより、より信頼性の高い装置が実現できるという絶大な効果を奏する。さらに光学ヘッドを用いた非接触な記録再生を行う装置のみならず、接触式の磁気ヘッド、または浮上型の磁気ヘッドを用いてディスクに記録再生する装置においてもディスクのアンバランスによる好ましくない振動を抑制する効果を奏する。

【0121】

【発明の効果】以上のように本発明のディスク装置によれば、内部に複数の球体や液体を収納したバランサーをディスクと一体的に回転可能に設けることにより、ディスクのアンバランスによるサブベースの振動を確実に抑制することができ、アンバランスなディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能で、低騒音で、かつ強い耐振動・耐衝撃特性を有した高速なデータ転送が可能なディスク装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるディスク装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図2】図1の第1の実施例におけるディスク装置のクランパ16aに設けた中空環状部23を示す平面断面図である。

【図3】外周壁面25の中心軸P2とスピンドルモータの回転中心軸P0の位置がずれている場合を示す説明図である。

【図4】本発明の第1の実施例の効果を示すためのサブベース6の振動加速度の実測値を示したものである。

【図5】本発明の第2の実施例におけるディスク装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図6】図5の第2の実施例におけるディスク装置のクランパ16aに設けた中空環状部23を示す平面断面図である。

【図7】本発明の第3の実施例におけるディスク装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図8】図7の第3の実施例におけるディスク装置のクランパ16bに設けた中空環状部23a、23bを示す平面断面図である。

【図9】図7の第3の実施例においてディスク1の質量アンバランスが小さい場合の球体24と液体26の位置を説明する中空環状部23a、23bの平面断面図である。

【図10】本発明の第4の実施例におけるディスク装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図11】本発明の第5の実施例におけるディスク装置のクランパに設けた中空環状部23を示す平面断面図で

ある。

【図 12】本発明の第 6 の実施例におけるディスク装置のスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。

【図 13】本発明の第 7 の実施例におけるディスク装置の異なった状態におけるスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。

【図 14】本発明の第 8 の実施例におけるディスク装置のスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。

【図 15】本発明の第 9 の実施例におけるディスク装置のスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。

【図 16】図 14 の第 9 の実施例におけるディスク装置のターンテーブル 10 c に設けた中空環状部 23 c の近傍と電磁石 40 を示す平面断面図である。

【図 17】本発明の第 10 の実施例におけるディスク装置のターンテーブル 110 の近傍を示す側面断面図である。

【図 18】本発明の第 11 の実施例におけるディスク装置のクランパ 16 d とターンテーブル 110 の近傍を拡大して示す側面断面図である。

【図 19】本発明の第 12 の実施例におけるディスク装置のスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。

【図 20】本発明の第 13 の実施例におけるディスク装置のターンテーブル 10 c の近傍を示す側面断面図である。

*

*【図 21】本発明の第 14 の実施例におけるディスク装置のターンテーブル 110 の近傍を示す側面断面図である。

【図 22】本発明の第 15 の実施例におけるディスク装置のターンテーブル 110 の近傍を示す側面断面図である。

【図 23】本発明の第 16 の実施例におけるディスク装置のスピンドルモータ 2 近傍を示す側面断面図である。

【図 24】従来のディスク装置を示す斜視図である。

【図 25】従来のディスク装置のスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。

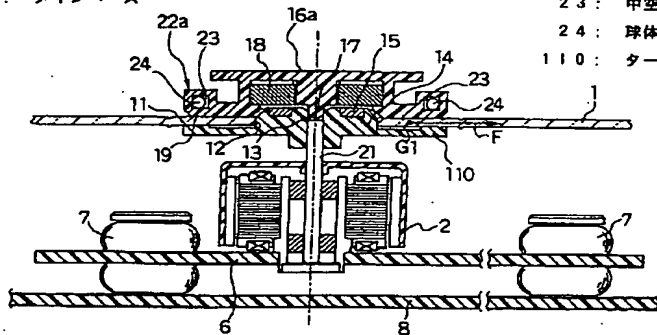
【符号の説明】

- | | |
|------|----------|
| 1 | ディスク |
| 2 | スピンドルモータ |
| 6 | サブベース |
| 7 | インシュレータ |
| 8 | メインベース |
| 16 a | クランパ |
| 18 | マグネット |
| 21 | スピンドル軸 |
| 22 a | 球体バランサー |
| 23 | 中空環状部 |
| 24 | 球体 |
| 110 | ターンテーブル |

*

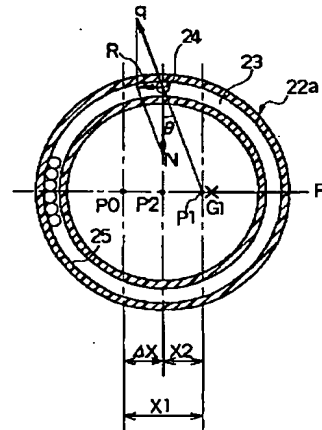
【図 1】

- | | |
|----|----------|
| 1: | ディスク |
| 2: | スピンドルモータ |
| 6: | サブベース |
| 7: | インシュレータ |
| 8: | メインベース |

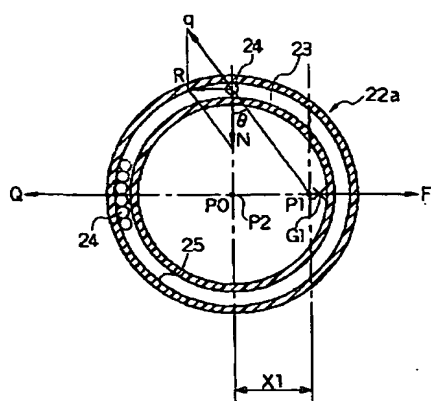


- | | |
|-------|---------|
| 16 a: | クランパ |
| 18: | マグネット |
| 21: | スピンドル軸 |
| 22 a: | 球体バランサー |
| 23: | 中空環状部 |
| 24: | 球体 |
| 110: | ターンテーブル |

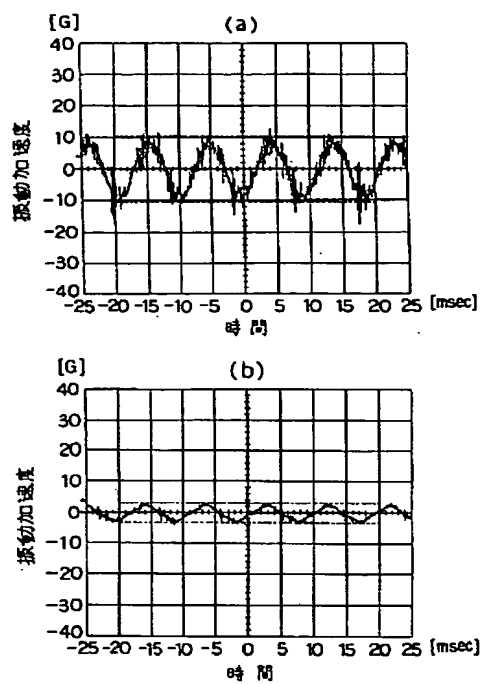
【図 3】



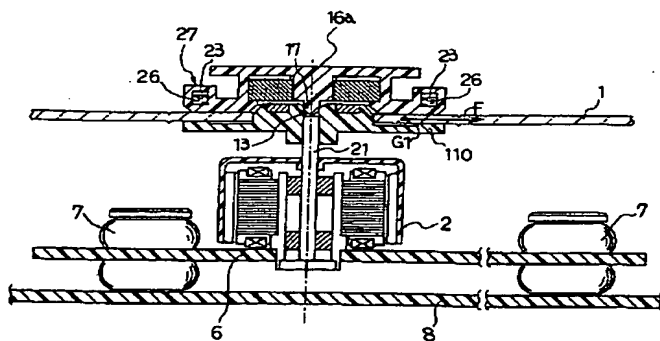
【圖2】



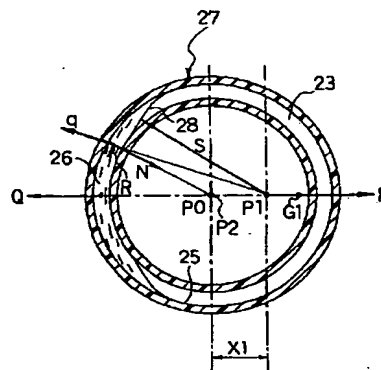
【圖 4】



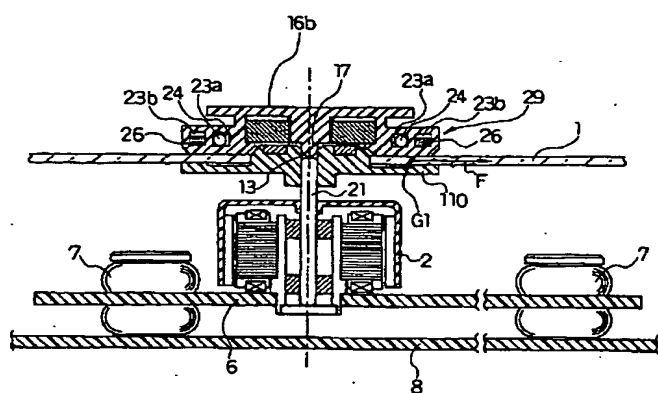
【図5】



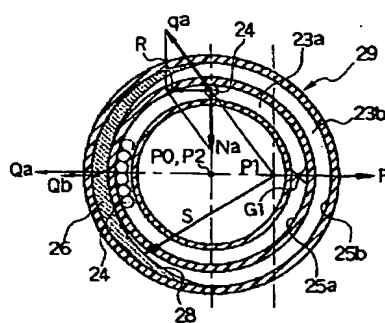
【圖 6】



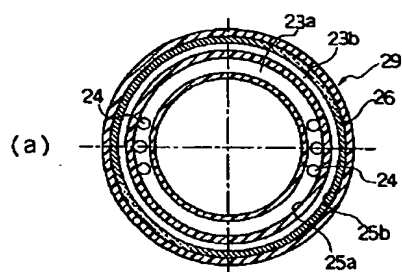
【圖7】



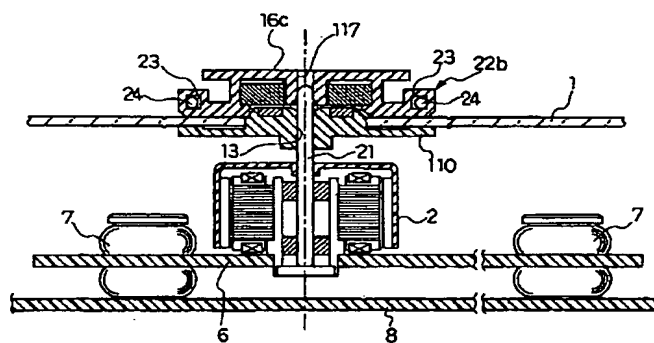
【圖 8】



【図9】

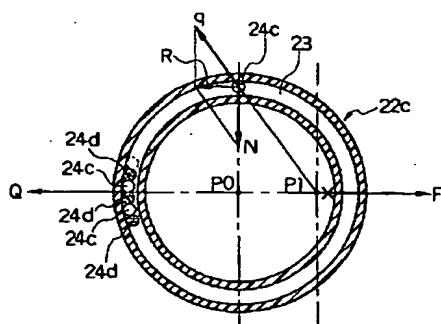


【図 10】

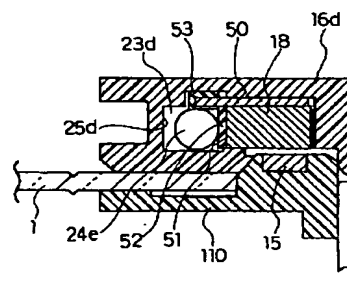


(b) This diagram shows a cross-section of a multi-layered cylindrical structure. It features a central core (23a) surrounded by a layer (23b). An outer layer (24) contains several small circular features (26). The structure is divided into two main sections, 25a and 25b, by a vertical dashed line. A label 29 points to the outermost layer.

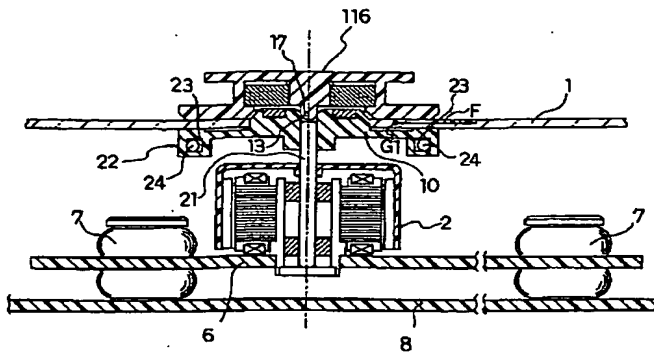
【圖 1 1】



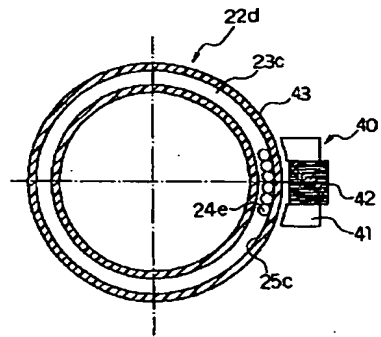
【图 18】



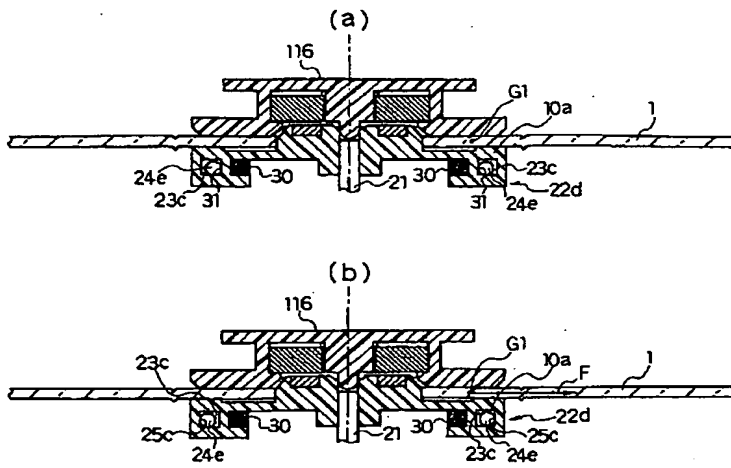
【図 12】



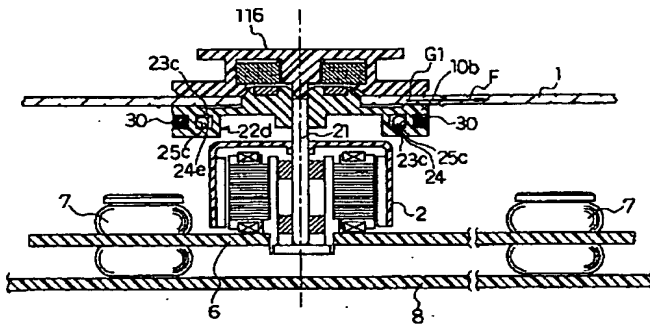
【図 16】



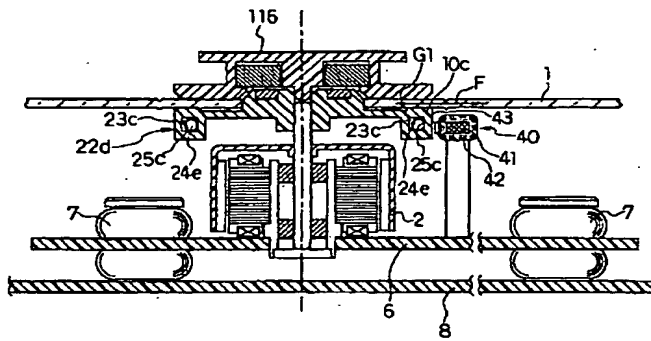
【図 13】



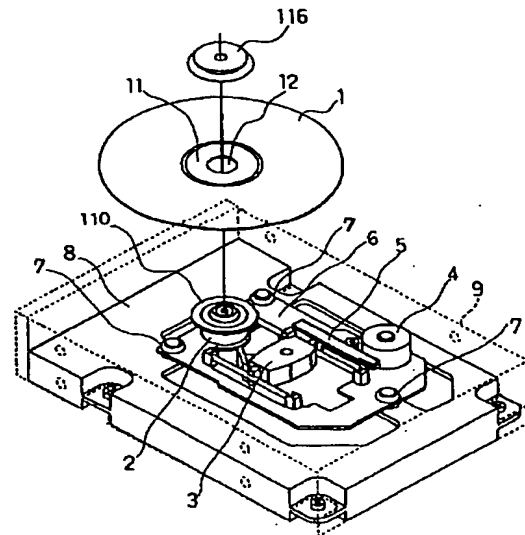
【図 14】



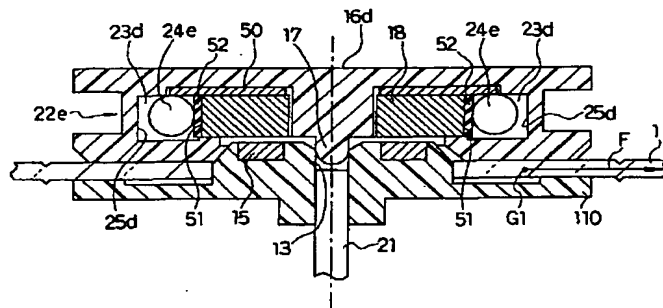
【図 15】



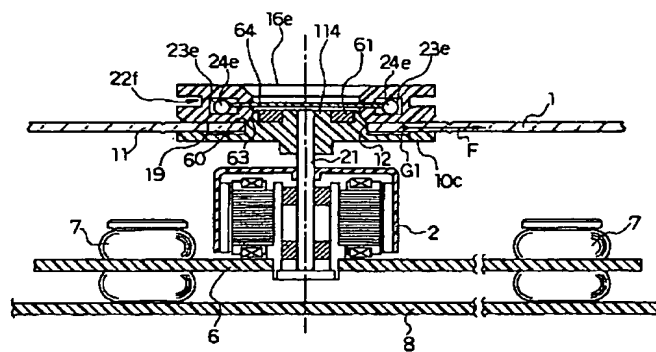
【図 24】



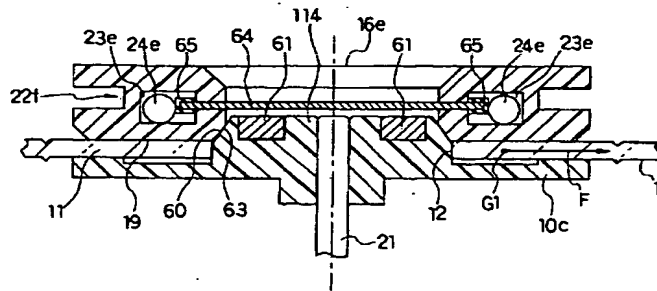
【図 17】



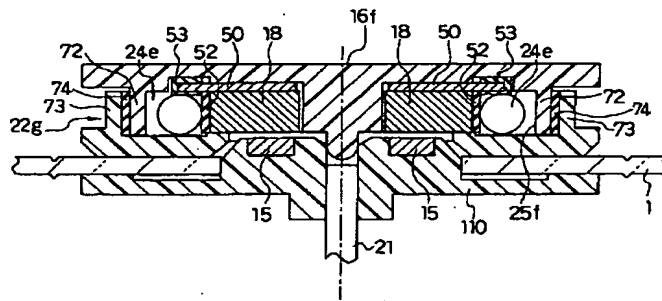
【図 19】



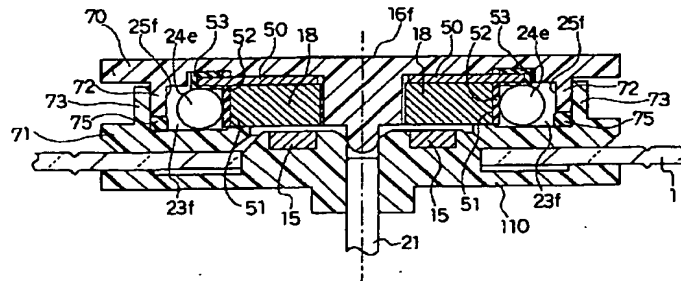
【図20】



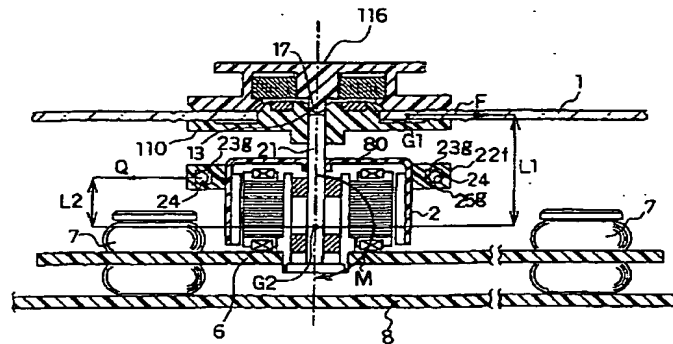
【図21】



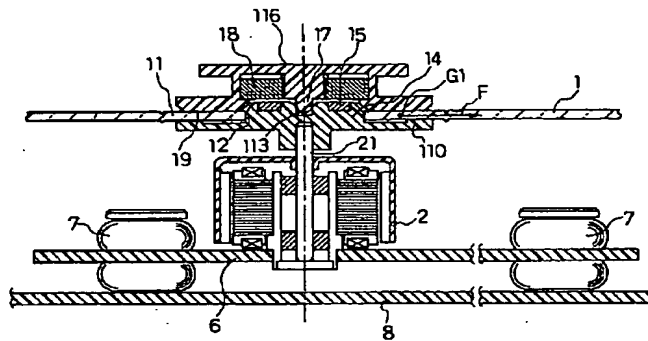
【図22】



【図23】



【図25】



【手続補正書】

【提出日】平成9年10月1日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】ディスク駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、バランス部材が収納された中空環状部を有するバランスを具備することを特徴とするディスク駆動装置。

【請求項2】 前記バランス部材が球体であることを特徴とする請求項1記載のディスク駆動装置。

【請求項3】 前記バランス部材が液体であることを特徴とする請求項1記載のディスク駆動装置。

【請求項4】 装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、複数の中空環状部を有し、前記複数の

中空環状部のうち、少なくとも一つの前記中空環状部の内部に球体を収納し、他方の前記中空環状部の内部に液体を封入したバランスを具備することを特徴とするディスク駆動装置。

【請求項5】 装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持するターンテーブルと、バランス部材が収納された中空環状部を有するバランスと、前記バランスと一体的に形成され、前記ターンテーブルとの間に前記ディスクを挟持するクランパと、を具備するディスク駆動装置。

【請求項6】 バランス部材が収納された中空環状部を有するバランスと、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持し、前記バランスと一体的に形成されたターンテーブルと、を具備するディスク駆動装置。

【請求項7】 バランス部材が収納された中空環状部を有するバランスと、前記バランスと一体的に形成されたロータを有し、装

着されたディスクを回転駆動するスピンドルモータと、
を具備するディスク駆動装置。

【請求項8】 バランス部材が収納された中空環状部を
有する balanser と、

前記 balanser が一体的に設けられたスピンドル軸を有し、
装着されたディスクを回転駆動するスピンドルモータと、
を具備するディスク駆動装置。

【請求項9】 装着されたディスクと一体的に回転可能
に設けられ、バランス部材が収納された中空環状部を有
する balanser を具備し、

前記ディスクの振れ回り振動の1次共振周波数より高い
周波数で前記ディスクを回転駆動するディスク駆動装
置。

【請求項10】 ディスク回転駆動用のスピンドルモ
ータが固定されるサブベースと、
前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメイン
ベースと、

装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、バ
ランス部材が収納された中空環状部を有する balanser
と、を具備するディスク駆動装置。

【請求項11】 弾性体の変形による前記サブベースの
振れ回り振動の1次共振周波数より高い周波数で前記デ
ィスクを回転駆動する請求項10記載のディスク駆動装
置。

【請求項12】 ディスク回転駆動用のスピンドルモ
ータが固定されるサブベースと、
前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメイン
ベースと、

装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、バ
ランス部材が収納された中空環状部を有する balanser
とを具備し、
前記ディスクの記録面と平行な面を含む方向の機械的振
動における前記弾性体の変形による前記サブベースの1
次共振周波数より高い周波数でディスクを回転駆動する
ディスク駆動装置。

【請求項13】 装着されたディスクと一体的に回転可
能に設けられ、磁性体が収納された中空環状部を有する
balanser と、

前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、
を具備するディスク駆動装置。

【請求項14】 装着されたディスクと一体的に回転可
能に設けられ、磁性体が収納された中空環状部を有する
balanser と、

前記 balanser と一体的に回転可能に設けられ、前記磁
性体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備する
ことを特徴とするディスク駆動装置。

【請求項15】 装着されたディスクと一体的に回転可
能に設けられ、磁性体が収納された中空環状部を有する
balanser と、

前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、

前記磁界発生手段の前記磁性体との対向面に固着された
弾性体と、を具備し前記磁性体が前記弾性体に直接的に
吸着可能なディスク駆動装置。

【請求項16】 装着されたディスクと一体的に回転可
能に設けられ、磁性体が収納された中空環状部を有する
balanser と、

前記磁性体を吸引保持するためのマグネットと、

前記マグネットに接触し、一部が前記磁性体の近傍に導
出された磁性板により形成されたバックヨークと、を具
備するディスク駆動装置。

【請求項17】 磁性板である対向ヨークが固定され、
装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可
能に支持するターンテーブルと、

前記対向ヨークとの間に作用する吸引力で前記ディスク
を挟持するためのマグネットを内蔵し、磁性体が収納さ
れた中空環状部を有する balanser が一体的に形成され
たクランパと、を具備し、

前記磁性体が前記マグネットとの間に作用する吸引力で
保持されるディスク駆動装置。

【請求項18】 磁性板である対向ヨークが固定され、
装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可
能に支持するターンテーブルと、

前記対向ヨークとの間に作用する吸引力で前記ディスク
を挟持するためのマグネットを内蔵し、磁性体が収納さ
れた中空環状部を有する balanser が一体的に形成され
たクランパと、を具備し、

前記マグネットの前記磁性体と対向する面に弾性体が固
着され、前記磁性体が前記弾性体に直接的に吸着可能な
ディスク駆動装置。

【請求項19】 マグネットにおける対向ヨークと対向
する面の反対面に磁性板であるバックヨークを付設した
請求項17または18記載のディスク駆動装置。

【請求項20】 マグネットが固定され、装着されたデ
ィスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持する
ターンテーブルと、

前記マグネットとの間に作用する吸引力で前記ディスク
を挟持するための対向ヨークを内蔵し、磁性体が収納さ
れた中空環状部を有する balanser を一体的に形成され
たクランパと、を具備し、

前記磁性体を前記マグネットとの間に作用する吸引力に
より保持するディスク駆動装置。

【請求項21】 ディスク回転駆動用スピンドルモータ
のスピンドル軸と嵌合する位置決め孔を有し、装着され
たディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持
するターンテーブルと、

前記位置決め孔と嵌合する中心軸を有し、前記ターンテ
ーブルと共に前記ディスクを挟持するクランパと、
バランス部材を収納した中空環状部を有し、前記中空環
状部が前記クランパの中心軸と同軸に設けられ、前記ク
ランパと一体的に形成された balanser と、を具備する

ことを特徴とするディスク駆動装置。

【請求項22】 ディスク回転駆動用スピンドルモータのスピンドル軸と嵌合する中心孔を有し、バランス部材が収納された中空環状部を前記中心孔と同軸に設けたバランスを具備するディスク駆動装置。

【請求項23】 装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、バランス部材が収納された中空環状部を有することを特徴とするディスク駆動装置用バランス。

【請求項24】 磁性体が収納された中空環状部と、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備するディスク駆動装置用バランス。

【請求項25】 磁性体が収納された中空環状部と、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、前記磁界発生手段の前記磁性体と対向する面に固着され、前記磁性体に直接的に吸着可能な弾性体と、を具備することを特徴とするディスク駆動装置用バランス。

【請求項26】 磁性体が収納された中空環状部と、前記磁性体を吸引保持するためのマグネットと、前記マグネットに接触し、一部が前記磁性体の近傍に導出された磁性板により形成されたバックヨークと、を具備するディスク駆動装置用バランス。

【請求項27】 バランス部材を収納する中空環状部が、下側に開口部を有する上ケースと、上側に開口部を有する下ケースと、により組み合わされて形成され、前記中空環状部の外周面を形成する前記上ケースの側壁と前記下ケースの側壁との間に弾性体が配置され、前記弾性体が各側壁により挟着されたディスク駆動装置用バランス。

【請求項28】 バランス部材を収納する中空環状部が、下側に開口部を有する上ケースと、上側に開口部を有する下ケースと、により組み合わされて形成され、前記中空環状部の外周面を形成する前記上ケースの側壁の下端面と前記下ケースの内側底面との間に弾性体が配置され、前記弾性体が前記上ケースと下ケースにより挟着されたディスク駆動装置用バランス。

【請求項29】 材質の異なる2種類の球体が交互に配置されて収納された中空環状部を有するディスク駆動装置用バランス。

【請求項30】 金属製球体と樹脂製球体が交互に配置されて収納された中空環状部を有するディスク駆動装置用バランス。

【請求項31】 バランス部材が収納された中空環状部を有し、ロータと一体的に回転可能に設けられたバランスを具備するディスク駆動装置用モータ。

【請求項32】 バランス部材が収納された中空環状部を有するバランスがロータと一体的に設けられたディスク駆動装置用モータ。

【請求項33】 バランス部材が収納された中空環状部を有するバランスがスピンドル軸と一体的に設けられ

たディスク駆動装置用モータ。

【請求項34】 ターンテーブル上に載置されたディスクを回転可能に挟持し、バランス部材が収納された中空環状部を有するバランスと一体的に形成されたディスク駆動装置用クランパ。

【請求項35】 ターンテーブル上に載置されたディスクを回転可能に挟持し、磁性体が収納された中空環状部を有するバランスと、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備するディスク駆動装置用クランパ。

【請求項36】 装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持し、バランス部材が収納された中空環状部を有するバランスと一体的に形成されたディスク駆動装置用ターンテーブル。

【請求項37】 磁性体が収納された中空環状部を有するバランスと、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備し、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持するディスク駆動装置用ターンテーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録媒体であるディスクのアンバランスが原因となる好ましくない振動や騒音を抑制し、安定した記録や再生を可能にするディスク駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、データを記録・再生するディスク駆動装置においては、データの転送速度を向上させるためにディスクの高速回転化が進んできた。しかしながら、ディスクにはその厚みむらなどによる質量のアンバランスなものが存在する。そのようなディスクを高速回転させると、ディスクの回転中心に対して偏った遠心力（アンバランス力）が作用し、そのアンバランス力による振動が装置全体に伝わるという問題があった。このアンバランス力の大きさは、回転周波数の二乗に比例して増大するため、ディスクの回転数を上げるにしがたい振動は急激に大きくなる。したがって、ディスクを高速回転させるとその振動によって騒音が発生したり、ディスク回転駆動用スピンドルモータの軸受が損傷したりすると共に、安定した記録や再生が不可能になるという問題が生じていた。さらに、ディスク駆動装置をコンピュータなどに内蔵した際には、他の周辺機器に振動が伝達して悪影響を及ぼすという問題も発生した。したがって、ディスクの高速回転化によるデータ転送速度の向上を図るためには、ディスクのアンバランスによる好ましくない振動を抑制する必要がある。

【0003】以下、図面を参照しながら、従来のディスク駆動装置の一例について説明する。図24は従来のディスク駆動装置を示す斜視図である。図24において、

ディスク1は、スピンドルモータ2により回転駆動されており、ヘッド3はディスク1に記録されているデータの読みとり、またはディスク1に対するデータの書き込みを行う。ヘッド駆動機構5はラックとピニオンなどで構成され、ヘッド駆動用モータ4の回転運動を直線運動に変換してヘッド3に伝達する。このヘッド駆動機構5によりヘッド3はディスク1の半径方向に移動する。サブベース6にはスピンドルモータ2、ヘッド駆動用モータ4及びヘッド駆動機構5が取り付けられている。装置外部からサブベース6に伝わる振動や衝撃は、インシュレータ7（弾性体）により減衰されており、サブベース6は、このインシュレータ7を介してメインベース8に取り付けられている。ディスク駆動装置本体はメインベース8に取り付けられたフレーム9を介してコンピュータ装置などに組み込まれるよう構成されている。

【0004】図25は従来のディスク駆動装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。ターンテーブル110はスピンドルモータ2の軸21に固定され、ディスク1のクランプエリア11を回転可能に支持している。ターンテーブル110には、ディスク1のクランプ孔12と嵌合するボス14が一体的に形成されている。ディスク1がボス14と嵌合することにより、ディスク1の芯出しが行われる。また、ボス14の上方には、位置決め孔113が形成されており、さらに対向ヨーク15が固定されている。クランプ116には、ターンテーブル110に設けられた位置決め孔113と嵌合し、芯出しされるための中心突起17が形成されており、その周辺にリング状のマグネット18が固定されている。クランプ116の下面にはディスク1と接触する平坦な接触部19が形成されている。

【0005】以上のように構成された従来のディスク駆動装置において、ディスク1がクランプされた状態のとき、ディスク1はクランプ孔12とボス14が嵌合してターンテーブル110上に設置される。また、このときディスク1は、クランプ116に内蔵されているマグネット18とターンテーブル110に固定されている対向ヨーク15との間に作用する吸引力により保持される。このように保持されたディスク1は、スピンドルモータ2により、ターンテーブル110、及びクランプ116と一体的に回転駆動される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来のディスク駆動装置の構成においては、厚みむらなどによる質量アンバランスを有するディスク1を高速回転させると、図25に示したディスク1の重心G1に遠心力（アンバランス力）Fが作用する。その作用方向はディスク1の回転と共に回転する。このアンバランス力Fはターンテーブル110とスピンドルモータ2を介してサブベース6に伝達されるが、サブベース6は、弾性体であるインシュレータ7により支持されてい

るため、インシュレータ7の変形を伴ってこのアンバランス力Fにより大きく振れ回る。アンバランス力Fの大きさはそのアンバランス量（g・cmで表す）と回転周波数の二乗の積に比例するため、サブベース6の振動加速度も、ディスク1の回転周波数の二乗にほぼ比例して激増する。その結果、サブベース6自身や、サブベース6上に取り付けられたヘッド駆動機構5の共振などにより騒音が発生したり、ディスク1とヘッド3が大きく振動することにより安定した記録や再生が不可能になるという問題点があった。

【0007】このような問題点に対して従来のディスク駆動装置においては、インシュレータ7のバネ定数を高めたり、板バネなどの弾性材をサブベース6とメインベース8の間に挿入したりすることにより、サブベース6の振動振幅を抑えるという対策がとられていた。しかしながら、このようにサブベース6とメインベース8の間の連結部の剛性を高めると、逆に装置外部から振動や衝撃が作用した際に、ディスク1やヘッド3などが搭載されているサブベース6に振動や衝撃が直接的に伝わり、安定した記録や再生が不可能になり、いわゆる装置の耐振動・耐衝撃特性が低下するという問題があった。また同様に、アンバランス力Fによるサブベース6の振動がメインベース8とフレーム9を介してディスク駆動装置外部に伝わり、コンピュータ機器に搭載されているディスク駆動装置以外の他の装置に悪影響を及ぼすという問題もあった。さらには、アンバランス力Fにより、スピンドルモータ2の軸受に大きな側圧がかかり、軸損トルクの増大や軸受の損傷を招いたりして、軸受寿命が短くなるという問題点も発生した。

【0008】本発明は上記問題点を鑑み、アンバランスなディスクを高速回転させた場合にも安定して記録または再生が可能であり、また装置外部からの振動や衝撃に対しても高い信頼性を有して、ディスクの高速回転により高いデータ転送速度を有するディスク駆動装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明のディスク駆動装置は、内部に複数個の球体又は液体を収納した中空環状部を有するバランスが当該ディスク駆動装置に装着されたディスクと一体的に回転するように設けられたものであり、具体的な手段を以下に示す。

【0010】本発明に係るディスク駆動装置は、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、バランス部材が収納された中空環状部を有するバランスを具備する。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、高い耐振動・耐衝撃特性を有し、かつ高速転送可能なディスク駆動装置を実現することができる。また、本発明に係るディスク駆動装置は、前記バランス部材が球体である。また、本発明に係るディスク駆動装置は、前記バ

ランス部材が液体である。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、アンバランスの大きなディスクが装着されても、アンバランスの小さなディスクが装着されても振動を確実に抑制することができる。

【0011】本発明に係るディスク駆動装置は、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、複数個の中空環状部を有し、前記複数個の中空環状部のうち、少なくとも一つの前記中空環状部の内部に球体を収納し、他方の前記中空環状部の内部に液体を封入したランサーを具備する。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによる振動を確実に抑制することができる。本発明に係るディスク駆動装置は、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持するターンテーブルと、バランス部材が収納された中空環状部を有するランサーと、前記ランサーと一体的に形成され、前記ターンテーブルとの間に前記ディスクを挟持するクランプと、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができる。

【0012】本発明に係るディスク駆動装置は、バランス部材が収納された中空環状部を有するランサーと、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持し、前記ランサーと一体的に形成されたターンテーブルと、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができ、安定して記録または再生が可能である。本発明に係るディスク駆動装置は、バランス部材が収納された中空環状部を有するランサーと、前記ランサーと一体的に形成されたロータを有し、装着されたディスクを回転駆動するスピンドルモータと、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、安定して記録または再生が可能であり、耐振動・耐衝撃特性を損なうことなく、高速回転可能なディスク駆動装置を実現することができる。

【0013】本発明に係るディスク駆動装置は、バランス部材が収納された中空環状部を有するランサーと、前記ランサーが一体的に設けられたスピンドル軸を有し、装着されたディスクを回転駆動するスピンドルモータと、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができ、安定して記録または再生が可能である。本発明に係るディスク駆動装置は、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、バランス部材が収納された中空環状部を有するランサーを具備し、前記ディスクの振れ回り振動の1次共振周波数より高い周波数で前記ディスクを回転駆動するよう構成されている。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、ディスクのアンバランスの大小に関わらずサブベースの振動を確実に抑制することができるので、安定した

記録または再生が可能であり、耐振動・耐衝撃特性を損なうことなく、高速回転可能なディスク駆動装置を実現することができる。

【0014】本発明に係るディスク駆動装置は、ディスク回転駆動用のスピンドルモータが固定されるサブベースと、前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメインベースと、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、バランス部材が収納された中空環状部を有するランサーと、を具備する。また、本発明に係るディスク駆動装置は、弾性体の変形による前記サブベースの振れ回り振動の1次共振周波数より高い周波数で前記ディスクを回転駆動するよう構成されている。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、安定して記録または再生が可能であり、耐振動・耐衝撃特性を損なうことなく、高速回転可能なディスク駆動装置を実現することができる。本発明に係るディスク駆動装置は、ディスク回転駆動用のスピンドルモータが固定されるサブベースと、前記サブベースが弾性体を介して取り付けられるメインベースと、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、バランス部材が収納された中空環状部を有するランサーとを具備し、前記ディスクの記録面と平行な面を含む方向の機械的振動における前記弾性体の変形による前記サブベースの1次共振周波数より高い周波数でディスクを回転駆動するよう構成されている。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによるサブベースの振動を抑制することができる。

【0015】本発明に係るディスク駆動装置は、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、磁性体が収納された中空環状部を有するランサーと、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置はランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。本発明に係るディスク駆動装置は、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、磁性体が収納された中空環状部を有するランサーと、前記ランサーと一体的に回転可能に設けられ、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置はランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0016】本発明に係るディスク駆動装置は、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、磁性体が収納された中空環状部を有するランサーと、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、前記磁界発生手段の前記磁性体との対向面に固着された弾性体と、を具備し前記磁性体が前記弾性体に直接的に吸着可能に構成されている。このため、本発明のディスク駆動装置はランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。本発明に係るディスク駆動装置は、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、磁性体が収納され

た中空環状部を有するバランスーと、前記磁性体を吸引保持するためのマグネットと、前記マグネットに接触し、一部が前記磁性体の近傍に導出された磁性板により形成されたバックヨークと、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置はバランスー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0017】本発明に係るディスク駆動装置は、磁性板である対向ヨークが固定され、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持するターンテーブルと、前記対向ヨークとの間に作用する吸引力で前記ディスクを挟持するためのマグネットを内蔵し、磁性体が収納された中空環状部を有するバランスーが一体的に形成されたクランパと、を具備し、前記磁性体が前記マグネットとの間に作用する吸引力で保持されるよう構成されている。このため、本発明のディスク駆動装置はバランスー自身からの騒音発生を抑制することができる。本発明に係るディスク駆動装置は、磁性板である対向ヨークが固定され、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持するターンテーブルと、前記対向ヨークとの間に作用する吸引力で前記ディスクを挟持するためのマグネットを内蔵し、磁性体が収納された中空環状部を有するバランスーが一体的に形成されたクランパと、を具備し、前記マグネットの前記磁性体と対向する面に弾性体が固着され、前記磁性体が前記弾性体に直接的に吸着可能に構成されている。また、本発明に係るディスク駆動装置は、マグネットにおける対向ヨークと対向する面の反対面に磁性板であるバックヨークを付設している。このため、本発明のディスク駆動装置はバランスー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0018】本発明に係るディスク駆動装置は、マグネットが固定され、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持するターンテーブルと、前記マグネットとの間に作用する吸引力で前記ディスクを挟持するための対向ヨークを内蔵し、磁性体が収納された中空環状部を有するバランスーを一体的に形成されたクランパと、を具備し、前記磁性体を前記マグネットとの間に作用する吸引力により保持するよう構成されている。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによる振動を確実に抑制できると共に、部品点数を最小限に抑えながらもバランスー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0019】本発明に係るディスク駆動装置は、ディスク回転駆動用スピンドルモータのスピンドル軸と嵌合する位置決め孔を有し、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持するターンテーブルと、前記位置決め孔と嵌合する中心軸を有し、前記ターンテーブルと共に前記ディスクを挟持するクランパと、バランス部材を収納した中空環状部を有し、前記中空環状部

が前記クランパの中心軸と同軸に設けられ、前記クランパと一体的に形成されたバランスーと、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができ、安定して記録または再生が可能である。

【0020】本発明に係るディスク駆動装置は、ディスク回転駆動用スピンドルモータのスピンドル軸と嵌合する中心孔を有し、バランス部材が収納された中空環状部を前記中心孔と同軸に設けたバランスーを具備する。このため、本発明のディスク駆動装置によれば、装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができる。

【0021】本発明に係るディスク駆動装置用バランスーは、装着されたディスクと一体的に回転可能に設けられ、バランス部材が収納された中空環状部を有する。このため、本発明のディスク駆動装置用バランスーによれば、装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができる。本発明に係るディスク駆動装置用バランスーは、磁性体が収納された中空環状部と、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置用バランスーは、バランスー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0022】本発明に係るディスク駆動装置用バランスーは、磁性体が収納された中空環状部と、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、前記磁界発生手段の前記磁性体と対向する面に固着され、前記磁性体に直接的に吸着可能な弾性体と、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置用バランスーは、バランスー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0023】本発明に係るディスク駆動装置用バランスーは、磁性体が収納された中空環状部と、前記磁性体を吸引保持するためのマグネットと、前記マグネットに接触し、一部が前記磁性体の近傍に導出された磁性板により形成されたバックヨークと、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置用バランスーは、バランスー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0024】本発明に係るディスク駆動装置用バランスーは、バランス部材を収納する中空環状部が、下側に開口部を有する上ケースと、上側に開口部を有する下ケースと、により組み合わされて形成され、前記中空環状部の外周面を形成する前記上ケースの側壁と前記下ケースの側壁との間に弾性体が配置され、前記弾性体が各側壁により挟着されるよう構成されている。このため、本発明のディスク駆動装置用バランスーは、バランスー自身からの騒音発生を抑制できるとともに、簡単に組み立てることができる。

【0025】本発明に係るディスク駆動装置用バランスーは、バランス部材を収納する中空環状部が、下側に開口部を有する上ケースと、上側に開口部を有する下ケー

スト、により組み合わせられて形成され、前記中空環状部の外周面を形成する前記上ケースの側壁の下端面と前記下ケースの内側底面との間に弾性体が配置され、前記弾性体が前記上ケースと下ケースにより挟着されるよう構成されている。このため、本発明のディスク駆動装置用バランサーは、バランサー自身からの騒音発生を抑制することができるとともに、簡単に組み立てることができる。

【0026】本発明に係るディスク駆動装置用バランサーは、材質の異なる2種類の球体が交互に配置されて収納された中空環状部を有する。このため、本発明のディスク駆動装置用バランサーは、バランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。本発明に係るディスク駆動装置用バランサーは、金属製球体と樹脂製球体が交互に配置されて収納された中空環状部を有する。このため、本発明のディスク駆動装置用バランサーは、バランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0027】本発明に係るディスク駆動装置用モータは、バランス部材が収納された中空環状部を有し、ロータと一体的に回転可能に設けられたバランサーを具備する。このため、本発明のディスク駆動装置用モータによれば、このモータを組み込んだディスク駆動装置に装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができる。

【0028】本発明に係るディスク駆動装置用モータは、バランス部材が収納された中空環状部を有するバランサーがロータと一体的に設けられている。このため、本発明のディスク駆動装置用モータによれば、このモータを組み込んだディスク駆動装置に装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができる。本発明に係るディスク駆動装置用モータは、バランス部材が収納された中空環状部を有するバランサーがスピンドル軸と一体的に設けられている。このため、本発明のディスク駆動装置用モータによれば、このモータを組み込んだディスク駆動装置に装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができる。

【0029】本発明に係るディスク駆動装置用クランパは、ターンテーブル上に載置されたディスクを回転可能に挟持し、バランス部材が収納された中空環状部を有するバランサーと一体的に形成されている。このため、本発明のディスク駆動装置用クランパによれば、このクランパを組み込んだディスク駆動装置に装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができる。本発明に係るディスク駆動装置用クランパは、ターンテーブル上に載置されたディスクを回転可能に挟持し、磁性体が収納された中空環状部を有するバランサーと、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備する。このため、本発明のディスク駆動装置用クランパによれば、このクランパを組み込んだディスク駆動装置に装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制

することができるとともに、バランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0030】本発明に係るディスク駆動装置用ターンテーブルは、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持し、バランス部材が収納された中空環状部を有するバランサーと一体的に形成されている。このため、本発明のディスク駆動装置用ターンテーブルによれば、このターンテーブルを組み込んだディスク駆動装置に装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができる。本発明に係るディスク駆動装置用ターンテーブルは、磁性体が収納された中空環状部を有するバランサーと、前記磁性体を吸引保持するための磁界発生手段と、を具備し、装着されたディスクが載置され、前記ディスクを回転可能に支持するよう構成されている。このため、本発明のディスク駆動装置用ターンテーブルによれば、このターンテーブルを組み込んだディスク駆動装置に装着されたアンバランスなディスクによる振動を抑制することができるとともにバランサー自身からの騒音発生を抑制することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】

《第1の実施例》以下、本発明の第1の実施例のディスク駆動装置について、添付の図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例のディスク駆動装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。図2は本発明の第1の実施例のクランパ16aに設けられた中空環状部23のみを示す平面断面図である。図3は中空環状部23の外周壁面25の中心軸P2とスピンドルモータの回転中心軸P0の位置がずれている場合を示す図である。図4は本発明のディスク駆動装置の効果を示すためのサブベース6の振動加速度の実測値を示したものである。なお、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0032】図1において、第1の実施例のディスク駆動装置は、ターンテーブル110上のディスク1がクランパ16aに挟着されて固定されており、スピンドルモータ2により回転駆動されるよう構成されている。このディスク駆動装置において、ディスク1に記録されているデータの読みとり、またはディスク1に対するデータの書き込みはヘッドにより行われている。サブベース6にはスピンドルモータ2、ヘッド駆動用モータ及びヘッド駆動機構等が取り付けられている。装置外部からサブベース6に伝わる振動や衝撃は、インシュレータ7（弾性体）により減衰されており、サブベース6は、このインシュレータ7を介してメインベース8に取り付けられている。ディスク駆動装置本体はメインベース8に取り付けられたフレームを介してコンピュータ装置などに組み込まれるよう構成されている。

【0033】ターンテーブル110は、スピンドルモー

タ2の軸21に固定され、ディスク1のクランプエリア11を回転可能に支持している。ターンテーブル110には、ディスク1のクランプ孔12と嵌合するボス14が一体的に形成されている。ディスク1がボス14と嵌合することにより、ディスク1の芯出しは行われる。また、ボス14の上部には対向ヨーク15が埋設されている。クランプ16aには、ターンテーブル110に形成された位置決め孔13と嵌合し、芯出しされるための中心突起17が設けられており、その周辺にリング状のマグネット18が固定されている。クランプ16aの下面にはディスク1と接触する平坦な接触部19が形成されている。

【0034】本発明の第1の実施例のディスク駆動装置は、クランプ16aに球体バランサー22aが形成されている。図1及び図2に示すように、実施例1のクランプ16aには、ターンテーブル110に対して位置決めするための中心突起（中心軸）17が形成されており、その中心突起17と同軸に中空環状部23が設けられている。中空環状部23の内部には、複数個（例えば、6個）の球体24が移動可能に収納されている。中空環状部23と球体24により球体バランサー22aが構成されており、球体バランサー22aはクランプ16aと一体的に形成されている。

【0035】一方、ターンテーブル110には、ターンテーブル110を貫通した位置決め孔13が形成されており、この位置決め孔13はスピンドルモータ2の回転中心軸P0となるスピンドル軸21と嵌合している。このため、ターンテーブル110は、スピンドル軸21に固定されており、スピンドルモータ2と一体的に回転するように構成されている。

【0036】上記クランプ16aによりディスク2がクランプされた状態において、前述の図25に示した従来のディスク駆動装置と同様に、ディスク1はクランプ孔12とボス14が嵌合して、ターンテーブル110上に配置される。そして、ディスク1はクランプ16aに固定されているマグネット18とターンテーブル110に固定されている対向ヨーク15との間に作用する吸引力により挟着され保持される。このとき、クランプ16aに設けられた中心突起（中心軸）17は、ターンテーブル110に設けられた位置決め孔13と嵌合して位置決めされるので、中心突起（中心軸）17と同軸に設けられた中空環状部23は、スピンドルモータ2の回転中心軸P0とほぼ同軸となる。そしてクランプ16aは、スピンドルモータ2により、ディスク1及びターンテーブル110と一体的に回転駆動される。

【0037】また、第1の実施例のディスク駆動装置には、サブベース6をメインベース8に連結するために剛性の低いインシュレータ（弾性体）7が用いられており、インシュレータ7の変形によるサブベース6の機械的振動におけるディスク1の記録面と平行な方向の1次

共振周波数をディスク1の回転周波数より低く設定している。具体的には、ディスク2の回転周波数が約100Hzであり、またヘッドがヘッド駆動機構により駆動される方向（アクセス方向）のサブベース6の振動とそれと直交する方向のサブベース6の振動の1次共振周波数を共に約60Hzに設定している。

【0038】以上のように構成された本発明の第1の実施例のディスク駆動装置において、アンバランス量が大きいディスク1を100Hzで回転させた場合の動作を図1と図2を用いて説明する。まず、ディスク1にはその重心G1に遠心力（アンバランス力と称する）Fが作用し、その作用方向はディスク1の回転と共に回転する。このアンバランス力Fによりインシュレータ7が変形し、サブベース6とサブベース6に搭載された構成部品全体がディスク1の回転周波数で振れ回る。ここでインシュレータ7の変形によるサブベース6の共振周波数（約60Hz）はディスク1の回転周波数（約100Hz）より低く設定されている。このため、サブベース6の変位方向とアンバランス力Fの作用方向は常にほぼ逆方向となる。したがって、図2に示すようにサブベース6上で回転しているディスク1の振れ回りの中心軸P1は、アンバランス力Fの作用するディスク1の重心G1とスピンドルモータの回転中心軸P0の間に配置される。

【0039】上記のような状態において、クランプ16aに設けられた中空環状部23は、スピンドルモータ2の回転中心軸P0と同軸に位置決めされているので、中空環状部23の中心、すなわち外周壁面25の中心P2とスピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置は一致しており、中空環状部23は振れ回りの中心軸P1を中心に振れ回り動作を行う。このとき、中空環状部23に収納された球体24には振れ回りの中心軸P1と球体24の重心を結ぶ方向の遠心力qが作用する。また、球体24は、中空環状部23の外周壁面25によりその移動が規制されているため、球体24には外周壁面25からの抗力Nが作用する。この外周壁面25からの抗力Nは、外周壁面25の中心P2へ向かう方向に作用する。このため、球体24には遠心力qと抗力Nの合力となる移動力Rが外周壁面25の中心P2を中心として球体24の重心を通る円の接線方向で、かつ振れ回りの中心軸P1から離れる向きに作用する。この移動力Rにより、球体24は外周壁面25に沿って移動し、振れ回りの中心軸P1を挟んでディスク1の重心G1とほぼ正反対の位置に向けて集まる。この結果、集まってきた複数の球体24の全体に作用する遠心力Qは、ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fとほぼ逆向きに作用し、この遠心力Qによりアンバランス力Fが相殺され、サブベース6に作用する力は小さくなる。したがって、アンバランスなディスク1を回転させた場合に発生するサブベース6の振動は抑制される。

【0040】また、第1の実施例のようにクランバ16aに中空環状部23を設けた場合には、周囲に他の構成要素が少ないディスク1の上方の空間を利用しているため、中空環状部23の直径をさらに大きく形成して、球体24の1個当たりの質量や個数を増やすことも可能であり、アンバランス量がより大きいディスクに対しても十分に振動を抑制できるという効果を奏する。

【0041】本発明の第1の実施例において、クランバ16aに設けられた中心突起（中心軸）17は、スピンドルモータ2のスピンドル軸21と嵌合している孔、すなわち、位置決め孔13と同一の孔に嵌合して位置決めされる。このため、第1の実施例のディスク駆動装置は、クランバ16aの中心突起（中心軸）17と同軸に形成された中空環状部23の中心がスピンドルモータ2の回転中心軸P0と一致しており、球体24が確実にディスク1の重心G1と正反対の位置に集まり、振動抑制の効果をより大きくすることができる。もし、前述の図24に示した従来のディスク駆動装置のように、クランバ116が嵌合する孔とスピンドル軸21が固着されている孔が異なった孔であったり、あるいはターンテーブル110に設けられたテーパー部とクランバ116に設けられたテーパー部を係合させて位置決めさせる構成においては、孔同士の軸ずれやテーパー部の形状誤差などの影響により、中空環状部の中心とスピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置ずれがさらに大きくなる可能性がある。このようなディスク駆動装置のクランバに本実施例の中空環状部23を設けた場合には、次のような問題が生じる。

【0042】中空環状部23の中心、すなわち外周壁面25の中心P2がスピンドルモータ2の回転中心軸P0からずれた場合の動作を図2と図3を用いて説明する。図2は外周壁面25の中心軸P2とスピンドルモータの回転中心軸P0が一致している場合を示したが、図3は両者の位置がずれている場合を示している。図2においては、外周壁面25の中心P2がスピンドルモータ2の回転中心軸P0と同じ位置を維持しながら振れ回り動作を行い、外周壁面25の中心P2は中心軸P1を中心として半径X1で振れ回る。

【0043】図3においては、外周壁面25の中心P2がスピンドルモータ2の回転中心軸P0から ΔX だけずれた位置にあり、外周壁面25の中心P2は半径X2で振れ回る。この状態において、球体24に作用する移動力Rは、球体24の質量が同じ場合には球体24に作用する遠心力qの方向と外周壁面25による抗力Nの方向のなす角度 θ が大きいほど大きくなり、角度 θ は振れ回りの回転半径X2が大きいほど大きくなる。定量的には移動力Rの大きさは振れ回りの回転半径X2と回転周波数の積に比例する。したがって、図3に示すように外周壁面25の中心軸P2とスピンドルモータの回転中心軸P0の位置が ΔX だけずれて振れ回りの回転半径が小さ

くなっている場合には、移動力Rは小さくなる。移動力Rが小さくなると、外周壁面25や中空環状部23の底面における摩擦抵抗や転がり抵抗により、球体24の移動が阻害され、球体24がディスク1の重心G1と正反対の位置に集まらないという現象が発生する。以上のように、中空環状部23の中心とスピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置ずれが大きい場合には、球体24による振動抑制の効果が小さくなる。

【0044】そこで本発明の第1の実施例においては、クランバ16aに設けられた中心突起（中心軸）17をスピンドルモータ2のスピンドル軸21と嵌合している孔、すなわち、位置決め孔13と同一の孔に嵌合させて、クランバ16aが位置決めされるよう構成されている。このため、クランバ16aの中心突起（中心軸）17と同軸に形成された中空環状部23の中心と、スピンドルモータ2の回転中心軸P0との位置ずれが実質的の発生しない構造となっている。したがって、第1の実施例のディスク駆動装置においては、球体24が確実にディスク1の重心G1と正反対の位置に集まり、振動抑制の効果をより大きくすることができる。

【0045】なお、第1の実施例において、インシュレータ7の変形によるサブベース6の機械的振動におけるディスク1の記録面と平行な方向の1次共振周波数は、ディスク1の回転周波数より低く設定されている。これは、アンバランス力による振動変位の方向をアンバランス力の作用方向とほぼ反対向きにするためである。一般的に、バネと質量で構成される機械振動系においては、その共振周波数の付近で質量に作用する外力の周波数と外力による変位の周波数の位相がずれ始める。そして、共振周波数より十分高い周波数において、それらの位相のずれはほぼ電気角で180度となり、外力の作用する向きと変位の向きが反対になる。つまり、サブベース6の共振周波数を、ディスク1の回転周波数より低く、かつアンバランス力による振動変位の方向がアンバランス力の作用方向とほぼ反対向きになる周波数に設定すると、前述のように、球体24はディスク1の重心G1とほぼ正反対の位置に集まり、球体24に作用する遠心力Qの作用方向がアンバランス力の作用方向とほぼ正反対の向きとなる。したがって、サブベース6の共振周波数はディスク1の回転周波数のアンバランス力による振動変位の方向を考慮して設定することが望ましい。

【0046】次に、線速度一定で記録もしくは再生するディスク駆動装置の場合、すなわちディスクの内周側と外周側で回転周波数が変化する場合や、角速度一定でも、単一ではない複数の回転周波数でディスクを回転させるディスク駆動装置におけるサブベース6の共振周波数の設定について考察する。ディスク1のアンバランスによる振動や騒音は、ディスク1の回転周波数が高くなるにしたがって大きくなる。このため、サブベース6の共振周波数は少なくともディスク1の最高回転周波数よ

り低く設定しないと、第1の実施例における球体バランサー22aによる十分な効果は得られない。また、サブベース6の共振周波数は、振動が小さくディスク駆動装置の動作に影響を及ぼすものでないときの回転周波数や、騒音が十分小さく抑えられている回転周波数より、必要以上に低く設定する必要はないが、アンバランス力による振動や騒音が問題となり始める回転周波数（例えば、100Hz）よりは十分低く設定することが望ましい。

【0047】図4は、アンバランス量が約1gcmのディスク1を用いて、第1の実施例のディスク駆動装置による効果を調べた実験結果である。この実験においては、ディスク1を約100Hzで回転させた場合のサブベース6の振動加速度を測定した。図4の(a)は、球体バランサーのない従来のディスク駆動装置の場合である。図4の(a)に示すように、従来のディスク駆動装置においては最大で約8Gの加速度で振動している。図4の(b)は本発明の第1の実施例のディスク駆動装置の場合であり、振動加速度が約3Gまで抑制されている。このように、第1の実施例のディスク駆動装置においては、振動加速度が抑制されているため、アンバランス力Fによるスピンドルモータ2の軸受にかかる側圧が小さくなり、軸損トルクの増大、軸受の損傷、及び軸受寿命の短命化という問題は解決される。

【0048】以上のように、第1の実施例のディスク駆動装置の構成により、インシュレータ7の剛性を高めることなく、装着されたアンバランスなディスク1によるサブベース6の振動を確実に抑制することができる。このため、第1の実施例のディスク駆動装置は、バランスが大きく崩れているディスク1を高速回転させても、安定して記録または再生が可能であり、耐振動・耐衝撃特性を損なうことなく、高速回転可能なディスク駆動装置を実現することができる。

【0049】《第2の実施例》次に、本発明の第2の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図5は本発明の第2の実施例のディスク駆動装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。図6は第2の実施例のディスク駆動装置におけるクランパ16aに設けられた中空環状部23のみを示した平面断面図である。なお、前述の図1に示した第1の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。本発明の第2の実施例のディスク駆動装置は、前述の第1の実施例におけるクランパ16aに設けられた中空環状部23の球体24の代わりに液体26を封入して、液体バランサー27を形成したものである。その他の構成は前述の第1の実施例と同一である。液体としては、水や油、さらには粉体を懸濁した流体等が用いられる。

【0050】このように構成された第2の実施例のディ

スク駆動装置において、アンバランス量の大きいディスク1を100Hzで回転させた場合、第1の実施例と同様に、ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fにより、サブベース6とサブベース6に搭載された構成部品全体がディスク1の回転周波数で振れ回る。第2の実施例のディスク駆動装置において、インシュレータ7の変形によるサブベース6の共振周波数（約60Hz）は、ディスク1の回転周波数（100Hz）、つまりアンバランス力Fによる振動周波数より低く設定されている。このため、図6に示すように、ディスク1の振れ回りの中心軸P1は、アンバランス力Fの作用するディスク1の重心G1とスピンドルモータの回転中心軸P0の間に配置される。このような状態において、クランパ16aに設けられた中空環状部23に封入された液体26は、振れ回りの中心軸P1から半径方向に外周壁面25に向けて作用する遠心力Qにより、振れ回りの中心軸P1を中心とした半径Sの自由水面28を形成する。このため、液体26は、ディスク重心G1と正反対の位置に集中することになる。したがって前述の第1の実施例のように球体24を用いた場合と同様に、ディスク重心G1と正反対の位置に集中した液体26に作用する遠心力Qにより、ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fは相殺される。この結果、第2の実施例のディスク駆動装置において、ディスク1のアンバランスによるサブベース6の振動は確実に抑制される。

【0051】第2の実施例では、第1の実施例におけるバランサーである球体24の代わりに液体26を用いたが、第1の実施例において用いた球体24が鋼球の場合と第2の実施例の液体26を用いた場合とを比較すると、一般的に液体の方が比重が小さくなるので液体26に作用する遠心力Qは小さくなる。このため、第2の実施例のディスク駆動装置においては、アンバランス力Fを完全に相殺するためには大きな体積の液体が必要となる。したがって液体を用いる場合には、バランサーに許される装置内の占有スペースで可能な限り大きな遠心力Qを発生できるように構成することが望ましい。

【0052】液体26に作用する遠心力Qの大きさは、中空環状部23の外周壁面25の半径と封入した液体26の体積が大きいほど大きくなるが、この両者が限定されている場合には、液体26の比重と自由水面28の半径Sで決まる。自由水面28の半径Sの大きさは、中空環状部23の中心とディスク1の振れ回りの中心軸P1の距離、つまり振れ回りの回転半径X1が大きいほど大きくなる。したがって、図3に示したように、中空環状部23の中心P2がスピンドルモータの回転中心軸P0からΔXだけずれている場合には、その分だけ自由水面28の半径Sが小さくなる。しかしながら、第2の実施例のディスク駆動装置は、前述の第1の実施例と同様に、中空環状部23の中心P2と、スピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置ずれを実質的に無くすためにク

ランバ16aに設けられた中心突起(中心軸)17が、スピンドルモータ2のスピンドル軸21と嵌合している孔、すなわち、位置決め孔13と同一の孔に嵌合して位置決めされる構成となっている。このため、第2の実施例のディスク駆動装置は、振れ回りの回転半径X1が小さくなることなく、自由水面28の半径Sを大きくすることができ、限られた体積の中でより大きな遠心力Qを発生させることが可能である。

【0053】また、第2の実施例では、第1の実施例におけるバランサーとしての球体24の代わりに液体26を用いたが、液体の場合には、その移動を妨げる要因が少ないので、バランサーをディスク重心G1と反対側に確実に集中させることができ、第2の実施例のディスク駆動装置においては安定した効果が得られる。つまり、アンバランス量が比較的小さい場合や、より安定した性能が必要となる場合には、第2の実施例のように液体を用いたバランサーの方がより大きな効果を奏する。なお、上記第2の実施例ではバランサーに液体を用いたもので示したが、粉体や液体と球体の混合流体を用いても、上記第2の実施例と同様の効果を奏する。

【0054】《第3の実施例》次に、本発明の第3の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図7は本発明の第3の実施例のディスク駆動装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。図8は第3の実施例のディスク駆動装置におけるクランバ16bに設けられた中空環状部23a、23bのみを示した平面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0055】本発明の第3の実施例のディスク駆動装置においては、図7及び図8に示すように、クランバ16bに形成されたターンテーブル110に対して位置決めするための中心突起(中心軸)17と同軸に2つの中空環状部23a、23bが設けられている。内周側に位置する第1の中空環状部23aの内部には、複数個の球体24が移動可能に収納され、外周側に位置する第2の中空環状部23bの内部には、液体26が封入されている。したがって、第1の中空環状部23aと球体24、及び第2の中空環状部23bと液体26によりバランサー29が構成されている。このバランサー29はクランバ16bと一体的に形成されている。それ以外の構成は、前述の第1の実施例と同様であるのでその説明は省略する。

【0056】このように構成された第3の実施例のディスク駆動装置において、アンバランス量が大きいディスク1を100Hzで回転させた場合には、前述の第1の実施例と同様に、ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fによりインシュレータ7が変形し、サブベ

ース6とサブベース6に搭載された構成部品全体がディスク1の回転周波数で振れ回る。第3の実施例において、インシュレータ7の変形によるサブベース6の共振周波数(約60Hz)はディスク1の回転周波数(約100Hz)より低く設定されているので、サブベース6の変位方向とアンバランス力Fの作用方向は常にほぼ逆方向となる。したがって、図8に示すように、サブベース6上で回転しているディスク1の振れ回りの中心軸P1は、アンバランス力Fの作用するディスク1の重心G1とスピンドルモータの回転中心軸P0の間に配置される。

【0057】第3の実施例のディスク駆動装置において、クランバ16bに設けられた第1の中空環状部23aと第2の中空環状部23bは、同軸上に形成されており、これらの中心P2はスピンドルモータ2の回転中心軸P0と実質的に同軸に位置決めされている。したがって、第1の中空環状部23aの外周壁面25a及び第2の中空環状部23bの外周壁面25bの中心P2は、スピンドルモータ2の回転中心軸P0と一致しており、振れ回りの中心軸P1を中心に振れ回り動作を行う。第1の中空環状部23aに収納された複数の球体24は、前述の第1の実施例と同様に、遠心力qaと外周壁面25aからの抗力Naの合力である移動力Rにより、外周壁面25aに沿って移動し、振れ回りの中心軸P1を挟んでディスク1の重心G1とほぼ正反対の位置に向けて集まり、遠心力Qaを発生させる。

【0058】また、第2の中空環状部23bに封入された液体26は、前述の第2の実施例と同様に遠心力Qbにより、振れ回りの中心軸P1を中心とした半径Sの自由水面28を形成する。このため、液体26は、ディスク重心G1とほぼ正反対の位置に集中する。この結果、ディスク1の重心G1とほぼ正反対の位置に集まってきた複数の球体24及び液体26のそれぞれに作用する遠心力Qa及び遠心力Qbにより、ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fが相殺され、アンバランスなディスク1を回転させた場合に発生するサブベース6の振動は抑制される。

【0059】上記の第3の実施例のように、球体24を収納した第1の中空環状部23aと液体26を封入した第2の中空環状部23bの両方をクランバ16bに設けることにより、球体バランサーと液体バランサーのそれぞれの欠点を補完して、より優れた振動抑制効果を得ることができる。次に、第3の実施例における球体バランサーと液体バランサーによる補完の効果を図8と図9を用いて説明する。図9はバランスのとれた、理想的なディスクを回転させた場合の球体24と液体26の位置を例示するものである。大きなアンバランスな状態のディスク1を回転させた場合には、図8のように球体24と液体26は、ディスク重心G1とほぼ正反対の位置に集中し、比重のより大きな球体24に作用する遠心力Qa

が主となってアンバランス力Fを相殺する。

【0060】一方、バランスのとれた理想的なディスク1を回転させた場合には、球体24と液体26は不均一な位置に分布される。この不均一な位置分布が原因となって、球体24自体や液体26自体によりクランバ16bがアンバランスとなる可能性がある。したがって、図9の(a)に示すように、複数の球体24自体が互いに釣り合う位置に移動し、液体26は均一に分布することが好ましい。しかしながら、球体24には第1の中空環状部23aの外周壁面25aや底面の摩擦抵抗や転がり抵抗が作用するため、球体24に作用する移動力Rがこれらの抵抗力より小さい場合には球体24の移動が阻害される。球体24に作用する移動力Rは、前述の第1の実施例の説明で述べたとおり、図3に示す振れ回りの半径X1に比例しており、振れ回りの半径X1はアンバランス力Fが大きいほど大きくなる。したがって、質量アンバランスがほとんどないディスク1の場合には、球体24が一時的に一カ所に集まりアンバランスな状態になるなどの、球体24自体によるアンバランスがある程度以上大きくならないと、図9の(a)に示すように球体24が互いのアンバランスと釣り合う位置に動くことができない。ところが、第2の中空環状部23bに封入された液体26は、その移動を妨げる要因が少ないのでアンバランスが小さい場合にも確実に移動する。したがって、図9の(b)に示すように、球体24が好ましい位置に移動できない場合でも、液体26は球体24自体によるアンバランスと釣り合う位置に集まり、振動を抑制することができる。

【0061】以上のように、本発明の第3の実施例の構成により、高速回転させるディスク1の質量バランスが大きく崩れている場合でも、質量バランスが取れている場合でも、サブベース6の振動を抑制することができるので、第3の実施例のディスク駆動装置はどのようなディスク1に対しても騒音を発生することがなく、安定した記録または再生が可能となり、より高速回転可能なディスク駆動装置を実現することができる。

【0062】《第4の実施例》次に、本発明の第4の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図10は本発明の第4の実施例のディスク駆動装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0063】本発明の第4の実施例のディスク駆動装置は、図10に示すように、スピンドル軸21がターンテーブル110に設けられた位置決め孔13と嵌合すると共に、スピンドル軸21が位置決め孔13を貫通している。ターンテーブル110の位置決め孔13を貫通したスピンドル軸21は、クランバ16cの中心に形成され

た中心孔117に嵌合しており、クランバ16cはスピンドル軸21に貫通されて位置決めされている。このクランバ16cの中心孔117と同軸に中空環状部23が設けられており、その中空環状部23の内部には複数の球体24が収納されている。したがって、中空環状部23と球体24で球体バランサー22bが構成されており、球体バランサー22bはクランバ16cと一体的に形成されている。上記以外の構成は前述の第1の実施例と同様である。

【0064】上記のように構成された第4の実施例のディスク駆動装置において、アンバランス量が大きいディスク1を100Hzで回転させた場合には、図2に示した前述の第1の実施例と同様に、サブベース6上で回転しているディスク1の振れ回りの中心軸P1は、アンバランス力Fの作用するディスク1の重心G1とスピンドルモータの回転中心軸P0の間に配置される。図10に示すように、第4の実施例のディスク駆動装置におけるクランバ16cに設けられた中空環状部23は、中心孔117と同軸に形成されている。また、この中心孔117は、スピンドルモータ2の回転中心軸となるスピンドル軸21と直接嵌合するように構成されている。したがって、前述の図3に示した第1の実施例と同様に、中空環状部23の外周壁面25の中心P2は、スピンドルモータ2の回転中心軸P0からのずれΔXは実質的に0に設定されている。このため、前述の第1の実施例で述べたような中空環状部23の中心P2とスピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置ずれによって球体24による振動抑制の効果が小さくなるという問題を回避することができる。以上のように、本発明の第4の実施例の構成によって、球体24を用いた場合のバランサーによる振動抑制効果をより大きなものとすることができる。

【0065】《第5の実施例》次に、本発明の第5の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図11は第5の実施例のディスク駆動装置におけるクランバに設けられた中空環状部23を示した平面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0066】本発明の第5の実施例のディスク駆動装置は、バランサー自体から発生する騒音の大きさを低減するものであり、図1に示した前述の第1の実施例と同様に球体バランサー22cがクランバと一体的に構成されている。図11に示すように、第5の実施例のディスク駆動装置は、中空環状部23の内部に金属製球体24cと樹脂製球体24dを交互に配置して収納したものである。それ以外の構成は前述の第1の実施例と同様である。このように構成された第5の実施例のディスク駆動装置において、アンバランス量が大きいディスク1を100Hzで回転させた場合には、前述の第1の実施例と

同様に、金属製球体24cと樹脂製球体24dは、それぞれに作用する移動力Rにより、ディスク重心G1とはほぼ正反対の位置に集中する。そして、それぞれに作用する遠心力の合力Qが、ディスク重心G1に作用するアンバランス力Fを相殺するため、第5の実施例のディスク駆動装置におけるサブベース6の振動は抑制される。

【0067】次に、ディスク1が停止している状態や、またはディスク1を停止している状態から目標回転周波数まで加速していく途中や逆に停止させるために減速途中における回転周波数が低い状態における球体バランサーの球体の動作について説明する。ディスク1が停止している状態では当然、球体には遠心力は作用しないし、また回転周波数が低い状態では球体に作用する遠心力が小さいので、球体は中空環状部23の外周壁面25に押し付けられない場合が生じる。したがって、当該ディスク駆動装置の輸送中において外部から振動が加えられたときや、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時には、球体が中空環状部23の内部で遊動して、球体が互いに衝突したり、球体が中空環状部23の内壁面に衝突する。このため、もし球体をすべて金属などの硬度の高い材質のもので形成した場合には、上記状態において衝突音が発生し、その大きさが好ましくないレベルまで大きくなる可能性がある。

【0068】そこで、本発明の第5の実施例においては、図11に示すように中空環状部23の内部に金属製球体24cと、より硬度が低い樹脂製球体24dを交互に配置して収納し、少なくとも硬度の高い金属製球体24cが互いに直接衝突することを避ける構成になっている。このように構成したことにより、第5の実施例のディスク駆動装置は、ディスク1の停止中や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時に発生する衝突音の大きさを低減することができる。なお、樹脂製球体24dは樹脂材料のみで構成されていても良いが、金属製球体に樹脂材料や防振ゴムなどをコーティングしたもので同様の効果を奏する。

【0069】以上のように、本発明の第5の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスク1を高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、高速回転中ばかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時、さらには装置の輸送途中などにも好ましくない騒音が発生しない高速回転可能なディスク駆動装置を実現することができる。

【0070】《第6の実施例》次に、本発明の第6の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図12は本発明の第6の実施例のディスク駆動装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。本発明の第6

の実施例のディスク駆動装置は、第1の実施例においてクランパ16に設けた中空環状部23をターンテーブル10に設けたものである。第6の実施例における中空環状部23の内部には、複数個の球体24が移動可能に収納されている。第6の実施例におけるクランパ16は、前述の図24及び図25に示したディスク駆動装置と同一のものを使用し、その他の第6の実施例の構成は前述の第1の実施例と同一である。

【0071】第6の実施例のディスク駆動装置においては、中空環状部23の内部に複数個の球体24が移動可能に収納されている。したがって、常にスピンドルモータ2の軸21と一体的に構成されているターンテーブル10に中空環状部23が設けられているので、中空環状部23のスピンドルモータの回転中心軸P0に対して中空環状部23の中心軸を同軸に形成することが容易である。したがって、中空環状部23の外周壁面25の中心軸P2とスピンドルモータの回転中心軸P0のずれを実質的になくすことができ、常にボールバランサー22の効果が安定して得られる。また、第6の実施例では、ターンテーブル10に設けた中空環状部23の内部に複数個の球体24を収納したが、当然、球体24の代わりに液体26を封入しても同様の効果が得られる。

【0072】《第7の実施例》次に、本発明の第7の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図13の(a)と(b)は、第7の実施例のディスク駆動装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。図13の(a)はディスク1が停止若しくは低速度で回転している状態を示しており、図13の(b)はディスク1が高速度で回転している状態を示している。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付してその説明は省略する。本発明の第7の実施例は、バランサー自体から発生する騒音の大きさを低減することができるディスク駆動装置である。図13の(a)と(b)に示すように、中空環状部23cをターンテーブル10aに設け、その内部に複数の磁性球体24eが収納されている。中空環状部23cと磁性球体24eで構成される球体バランサー22dは、ターンテーブル10aと一体的に形成されている。第7の実施例のディスク駆動装置は、中空環状部23cの内周側にリング状のマグネット30が配置されている。また、第7の実施例のディスク駆動装置におけるクランパ16は、従来のディスク駆動装置と同一のものを使用し、その他の構成は前述の第1の実施例と同一である。

【0073】第7の実施例のディスク駆動装置は、中空環状部23cの内部に複数の磁性球体24eを収納し、中空環状部23cの内周側にリング状のマグネット30が配置されているので、磁性球体24eにはマグネット30からの吸引力が作用し、磁性球体24eは常に中空

環状部23cの内周壁面31に当接する方向に付勢されている。このため、ディスク1が停止している場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時の回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、図13の(a)に示すように、磁性球体24eはマグネット30の吸引力により中空環状部23cの内周壁面31に吸着している。したがって、前述の第5の実施例の説明で述べたような、ディスク駆動装置の輸送中などに外部から振動が加えられた場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時において、球体が互いに衝突したり、球体が中空環状部23cの内壁面に衝突することがなく、好ましくない騒音の発生を避けることができる。一方、ディスク1の回転周波数が高くなり、ディスク1のアンバランスに起因する振動が好ましくない大きさの高い回転周波数になったときには、図13の(b)に示すように、磁性球体24eはその遠心力により中空環状部23cの外周壁面25cに押し付けられる。

【0074】例えば、ディスク1の回転が加速されて、ディスク1の回転周波数が上昇し、磁性球体24eに作用する遠心力がマグネット30による吸引力より大きくなる回転周波数まで上昇すると、内周壁面31に吸着していた磁性球体24eは外周壁面25cに向けて飛び出す。磁性球体24eが外周壁面25cに向けて飛び出すときの回転周波数を f_s とし、磁性球体24eが外周壁面25cに張り付いて保持されるのに十分な遠心力が発生するときの回転周波数を f_h とし、ディスク1のアンバランスに起因する振動が好ましくない大きさとなる回転周波数を f_n とすると、これらの大小関係は、 $f_h < f_s < f_n$ となるのが望ましい。つまり、ディスク1の回転周波数が f_h より低いときに、外部から振動や衝撃が加えられても磁性球体24eを確実に吸着保持できるように f_s を f_h より十分高くすることが望ましく、かつ f_s は f_n よりは低くして球体バランサー22cの振動抑制効果が発揮されるようにマグネット30の吸引力の大きさを設定することが好ましい。

【0075】また、第7の実施例のディスク駆動装置においては、スピンドルモータ2のスピンドル軸21に固着されたターンテーブル10aに中空環状部23cが設けられているので、中空環状部23cのスピンドルモータの回転中心軸P0に対して中空環状部23cの中心軸を同軸に形成することが容易である。したがって、前述の図3に示したような外周壁面25の中心P2とスピンドルモータ2の回転中心軸P0との間のずれ ΔX はほとんどなく、前述の第1の実施例で述べたような中空環状部23の中心とスピンドルモータ2の回転中心軸P0の位置ずれによって球体24による振動抑制の効果が小さくなるという問題を回避することができる。さらに、中空環状部23cに収納する球体を比重の大きな磁性鋼球とすれば、アンバランス力による振動の抑制効果をさら

に大きくすることも可能となる。以上のように、本発明の第7の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、高速回転中はかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時、さらには装置の輸送中などにも好ましくない騒音が発生しないディスク駆動装置を実現することができる。

【0076】《第8の実施例》次に、本発明の第8の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図14は第8の実施例のディスク駆動装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0077】本発明の第8の実施例のディスク駆動装置では、図14に示すように中空環状部23cをターンテーブル10bに設け、その内部に複数の磁性球体24eを収納しており、中空環状部23cと磁性球体24eで構成された球体バランサー22dがターンテーブル10bと一体的に形成されている。第8の実施例のディスク駆動装置は、中空環状部23cの外周側にリング状のマグネット30が配設されている。その他の構成は前述の第7の実施例と同一である。

【0078】このように構成された第8の実施例において、前述の第7の実施例と同様に、磁性球体24eにはマグネット30からの吸引力が作用し、磁性球体24eは常に中空環状部23cの外周壁面25cと当接する方向に付勢されている。したがって、ディスク1が停止している場合やディスク1の回転の起動時や減速終了時で回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、磁性球体24eがマグネット30の吸引力により中空環状部23cの外周壁面25cに吸着している。したがって、前述の第7の実施例と同様に、ディスク駆動装置の輸送中などに外部から振動が加えられた場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作初期時に球体が互いに衝突したり、中空環状部23cの内壁面に球体が衝突することがなく、好ましくない騒音の発生を避けることができる。第8の実施例のディスク駆動装置は、前述の第7の実施例と異なり、ディスク1の回転周波数の高さに関わらず、ディスク1が停止している場合でも磁性球体24eは外周壁面25cに当接し張り付いている。したがって、第8の実施例のディスク駆動装置において、磁性球体24eに作用するマグネット30の吸引力が大きくなり過ぎず、かつ外周壁面25cの全周においてほぼ均一になるようにマグネット30の着磁を行えば、マグネット30の吸引力が磁性球体24eのディスク重心G1と反対の位置への移動を阻害することはなく、振動抑制効果も十分得ることができる。マグネット30の着磁は、例えば外周壁面25cの

中心軸方向に単極着磁することが好ましい。

【0079】以上のように、本発明の第8の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、高速回転中ばかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時、さらには装置の輸送中などにも好ましくない騒音が発生しない高速回転可能なディスク駆動装置を実現することができる。

【0080】《第9の実施例》次に、本発明の第9の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図15は第9の実施例のディスク駆動装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。図16は第9の実施例のディスク駆動装置におけるターンテーブル10cに設けられた中空環状部23cのみの近傍を示した平面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付してその説明は省略する。

【0081】本発明の第9の実施例では、図15及び図16に示すように中空環状部23cをターンテーブル10cに設け、その内部に複数の磁性球体24eを収納する球体バランサー22dが形成されている。そして、中空環状部23cの外壁43の外側には電磁石40が配置されている。電磁石40は、鉄心41と、鉄心41の中央部に巻かれたコイル42により構成されており、鉄心41の内側端面は中空環状部23cの外壁43に対して所定の隙間をあけて対向するよう形成され、サブベース6に固定されている。その他の構成は前述の第7の実施例と同一である。

【0082】このように構成された第9の実施例において、コイル42に通電することにより磁界を発生させ、磁性球体24eに吸引力を作用させることができる。この吸引力により磁性球体24eは中空環状部23cの外周壁面25cに近づく方向に付勢される。よって、ディスク1が停止している場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時で回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、コイル42に通電することにより磁性球体24eを外周壁面25cに吸着させるよう構成されている。このため、第9の実施例のディスク駆動装置においては、球体同士の衝突や球体の中空環状部23cの内壁面への衝突を防ぐことができる。また、第9の実施例のディスク駆動装置は、磁性球体24eを外周壁面25cに張り付かせるのに十分な遠心力が発生する周波数でディスク1が回転しているとき、コイル42への通電を遮断する。これにより、前述の第1の実施例と同様に、磁性球体24eのディスク重心G1と反対の位置へ移動が可能な状態にすることができるよう構成されている。

【0083】このように第9の実施例のディスク駆動装

置は構成されているため、コイル42に流す電流量により磁性球体24eに作用する吸着力の大きさをコントロールすることができると共に、コイル42への通電のON/OFF切換動作により吸着状態と移動可能な状態の切換を容易に行うことができる。したがって、吸着が必要な際にはコイル42に十分な電流を流すことにより確実に磁性球体24eの衝突による騒音の発生を防止することができる。また、ディスク1が高速回転して、アンバランス力による振動が大きくなるときには、コイル42の通電を遮断することにより確実に磁性球体24eをディスク重心G1と反対の位置に移動させ、振動抑制の効果を十分発揮させることができる。

【0084】以上のように、本発明の第9の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、高速回転中ばかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時にも好ましくない騒音が発生しない高速回転可能なディスク駆動装置を実現することができる。

【0085】《第10の実施例》次に、本発明の第10の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図17は第10の実施例のディスク駆動装置におけるターンテーブル110の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0086】本発明の第10の実施例では、図17に示すように、クランパ16dに内蔵されているマグネット18の外周側に中空環状部23dを形成し、その内部に複数の磁性球体24eが収納されている。中空環状部23dと磁性球体24eで構成される球体バランサー22eは、クランパ16dと一体的に形成されている。図17に示すように、第10の実施例のディスク駆動装置は、マグネット18の上面にはバックヨーク50が固定されている。このバックヨーク50の外周半径は、マグネット18の外周半径より大きく形成されている。また、マグネット18の外周側面51には防振ゴムなどの弾性体52が装着されている。その他の構成は前述の第1の実施例と同一である。

【0087】このように構成された第10の実施例においては、前述の図13に示した第7の実施例におけるマグネット30の代わりにディスク1を挟持するための吸引力を発生するマグネット18を流用して磁性球体24eを吸着保持する構成である。磁性球体24eにはマグネット18からの吸引力が作用し、磁性球体24eは常にマグネット18の外周側面51に近づく方向に付勢されている。このため、ディスク1が停止している場合や、ディスク1の回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、磁性球体24eはマグネット18の吸引力によりマグネット18の外周側面

51に装着された弾性体52に吸着している。したがって、前述の第7の実施例と同様に、ディスク駆動装置の輸送中などに外部から振動が加えられた場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時に球体が互いに衝突したり、球体中空環状部23dの内壁面に衝突することがなく、好ましくない騒音の発生を避けることができる。

【0088】マグネット18は、ディスク1を挟持するに十分な吸引力を発生するために上下方向に着磁されている。このため、マグネット18の側面への漏れ磁束を利用して磁性球体24eを吸着保持することになり、磁性球体24eに作用する吸引力は、マグネット18と対向ヨーク15の間に作用する吸引力よりも極端に小さくなっている。一方、マグネット18と対向ヨーク15との間の吸引力を大きくし過ぎるとディスク1のターンテーブル110への装着を解除するときこの吸引力に打ち勝つために非常に大きな力が必要となる。この結果、装着を解除するローディングモータ（図示せず）の消費電流を大きくする必要が生じたり、場合によっては装着の解除ができなくなるなどの不具合が発生する可能性がある。したがって、マグネット18の発生する磁界の大きさを必要以上に大きくすることは好ましくなく、磁性球体24eを吸着保持するのに十分な吸引力をマグネット18から得るためには、マグネット18の側面への漏れ磁束を最大限に利用する必要がある。

【0089】そこで、第10の実施例のディスク駆動装置においては、マグネット18の上面に固定されたバックヨーク50の外周半径をマグネット18の外周半径よりも大きく形成している。このように第10の実施例のディスク駆動装置は構成されているため、ディスク1の回転周波数が低いとき、磁性球体24eはマグネット18の外周側面51に設けられた弾性体52に確実に吸着されている。すなわち、ディスク1の回転周波数が低いにもかかわらず、磁性球体24eが遠心力により弾性体52から離れかけても、バックヨーク50の外周端面から磁性球体24eを通してマグネット18の底面に至る磁路が形成されているため、磁性球体24eには吸引力が作用し続ける。したがって、第10の実施例のディスク駆動装置においては、高い回転周波数まで磁性球体24eを確実に吸着保持することができる。すなわち、第10の実施例のディスク駆動装置は、磁性球体24eを中空環状部23dの外周壁面25dに張り付かせるに十分な遠心力が発生する回転周波数まで、磁性球体24eを弾性体52に確実に吸着保持することができる。

【0090】また、ディスク1の回転周波数が下がってきたときには、外周壁面25dに張り付いていた磁性球体24eはマグネット18の吸引力によりマグネット18の外周側面51に引き寄せられる。このとき、磁性球体24eは、マグネット18の外周側面51に弾性体52が装着されているので、マグネット18には直接衝突

せず、弾性体52に衝突し、その衝撃は吸収されるよう構成されている。したがって、第10の実施例のディスク駆動装置は、ディスク1の回転を停止させる場合やディスク1の回転周波数を低く変化させて記録や再生を行う場合などにも好ましくない騒音や衝撃による不具合の発生を避けることができる。さらに本発明の第10の実施例によれば、ディスク1を挟持するための吸引力を発生するマグネット18を流用して磁性球体24eを吸着保持する構成であるため、吸着保持用のマグネットなどを新たに設ける必要がなく、部品点数を削減することができる。なお、マグネット18に装着する弾性体52は、例えば防振材料で形成されたカバーでも良いし、マグネット18の外周側面51に防振材料をコーティングすることにより形成しても良い。

【0091】以上のように、本発明の第10の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、高速回転中ばかりでなく、ディスクの回転の加速時や減速時、さらには回転数を随時変化させて記録または再生する場合においても好ましくない騒音が発生しないディスク駆動装置を実現することができる。

【0092】《第11の実施例》次に、本発明の第11の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図18は第11の実施例のディスク駆動装置におけるクランパ16dとターンテーブル110の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0093】前述の第10の実施例の構成においては、マグネット18の外周側面51に防振ゴムなどの弾性体52を装着したが、本発明の第11の実施例のディスク駆動装置では、図18に示すように、バックヨーク50のマグネット18の外周側面51より外周側の端面と下面部分にも防振ゴムなどの弾性体53を装着している。その他の構成は前述の第10の実施例と同一である。

【0094】上記のように構成された第11の実施例のディスク駆動装置においては、バックヨーク50にも弾性体53を装着しているので、好ましくない騒音や衝撃による不具合の発生を避けることができる。ディスク1の回転の減速時に回転周波数が下がり、磁性球体24eがマグネット18の吸引力によりマグネット18の外周側面51に引き寄せられたとき、マグネット18の外周側面51に装着している弾性体52ではなく、バックヨーク50の端面や下面部分に衝突した場合でも、好ましくない騒音や衝撃による不具合の発生を避けることができる。ディスク1が水平に置かれる場合には、磁性球体24eが重力の影響でバックヨーク50に衝突する可能性は少ないが、特に当該ディスク駆動装置を縦置きにし

てディスク1が鉛直方向に配置される場合には、磁性球体24eがバックヨーク50に向けて引き寄せされる可能性がある。

【0095】以上のように、本発明の第11の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、ディスク駆動装置を水平方向や、鉛直方向に設置しても好ましくない騒音の発生しない優れたディスク駆動装置を実現することができる。

【0096】《第12の実施例》次に、本発明の第12の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図19は第12の実施例のディスク駆動装置におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0097】本発明の第12の実施例のディスク駆動装置は、図19に示すように、ディスク1のクランプエリア11を回転可能に支持するターンテーブル10cがスピンドルモータ2のスピンドル軸21に固定されている。また、ターンテーブル10cのボス114の側面には、位置決めテーパー60が形成されており、その内側にリング状のマグネット61が埋設されている。クランプ16eには、ターンテーブル10cに形成された位置決めテーパー60と係合し、クランプ16eの芯出しを行うためのテーパー孔63が形成されている。このテーパー孔63の上部には、リング状の対向ヨーク64が固定されている。クランプ16eの下面には、ディスク1と接触する平坦な接触部19が形成されている。さらに、クランプ16eには、テーパー孔63の中心軸と同軸に中空環状部23eが設けられている。中空環状部23eの内部には、複数の磁性球体24eが移動可能に収納されており、中空環状部23eと磁性球体24eで構成される球体バランサー22fはクランプ16eと一体的に形成されている。

【0098】上記クランプ16eによりディスク1がクランプされた状態において、ディスク1のクランプ孔12とターンテーブル10cのボス114が嵌合して、ディスク1はターンテーブル10c上に芯出しされて配置される。そして、ディスク1は、クランプ16eに固定されている対向ヨーク64とターンテーブル10cに固定されているマグネット61との間に作用する吸引力により挟持される。このとき、クランプ16eに形成されたテーパー孔63は、ターンテーブル10cに設けられた位置決めテーパー60と係合して位置決めされるので、テーパー孔63の中心軸と同軸に設けられた中空環状部23eは、スピンドルモータ2の回転中心軸P0と実質的に同軸となる。このようにディスク1を挟持したクランプ16eは、スピンドルモータ2により、ディスク1及

びターンテーブル10cと一体的に回転駆動される。

【0099】また、前述の第1の実施例と同様に、第12の実施例のディスク駆動装置はサブベース6をメインベース8に連結するために剛性の低いインシュレータ（弾性体）7が用いられている。第12の実施例のディスク駆動装置においては、インシュレータ7の変形によるサブベース6の機械的振動におけるディスク1の記録面と平行な方向の1次共振周波数は約60Hzであり、ディスク1の回転周波数（約100Hz）より低く設定されている。

【0100】このように構成された第12の実施例において、アンバランス量が大いディスク1を約100Hzで回転させた場合には、図2に示した前述の第1の実施例と同様に、磁性球体24eは、移動力Rによりディスク重心G1とほぼ正反対の位置に集中する。この結果、磁性球体24eに作用する遠心力Qによりディスク重心G1に作用するアンバランス力Fが相殺され、サブベース6の振動は抑制される。第12の実施例のディスク駆動装置における磁性球体24eには、対向ヨーク64とマグネット61からの漏れ磁束による吸引力が作用し、磁性球体24eは常に対向ヨーク64の外周端面に近づく方向に付勢されている。したがって、ディスク1が停止している場合やディスク1の回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、磁性球体24eは対向ヨーク64からの吸引力により対向ヨーク64の外周端面に吸着する。以上のように、第12の実施例のディスク駆動装置は、前述の第7の実施例と同様に、ディスク駆動装置の輸送中など外部から振動が加えられた場合や、ディスク1の回転の加速動作初期時や減速動作終了時に球体が互いに衝突したり、球体が中空環状部23eの内壁面に衝突することがなく、好ましくない騒音の発生を避けることができる。

【0101】以上のように、本発明の第12の実施例のディスク駆動装置においては、クランプ16eに対向ヨーク64を設け、ターンテーブル10cにマグネット61を配設したディスク装着機構が設けられている。このようなディスク装着機構を用いても、質量バランスが大きく崩れているディスク1を高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、好ましくない騒音が発生しないディスク駆動装置を実現することができる。

【0102】《第13の実施例》次に、本発明の第13の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図20は第13の実施例のディスク駆動装置におけるターンテーブル10cの近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0103】本発明の第13の実施例のディスク駆動装

置は、図20に示すように、前述の第12の実施例の構成における対向ヨーク64の外周側に防振ゴムなどの弾性体65を装着したものである。その他の構成は前述の第12の実施例と同一である。このように構成された第13の実施例において、対向ヨーク64に弾性体65が装着されているので、ディスク1の回転の減速時に回転周波数が下がってきて、磁性球体24eが対向ヨーク64からの吸引力により対向ヨーク64の外周端面に引き寄せられる際に、対向ヨーク64に直接衝突することが避けられ、磁性球体24eは弾性体65に衝突して、その衝撃が吸収され、その磁性球体24eは弾性体65に吸着される。したがって、好ましくない騒音や衝撃による不具合の発生を避けることができる。

【0104】以上のように、本発明の第13の実施例のディスク駆動装置においては、クランパ16eに対向ヨーク64を設け、ターンテーブル10cにマグネット61を配設したディスク装着機構が設けられている。このようなディスク装着機構を用いても、質量バランスが大きく崩れているディスク1を高速回転させても安定した記録または再生が可能なディスク駆動装置を実現できると共に、好ましくない騒音の発生を確実に防ぐことができる。

【0105】《第14の実施例》次に、本発明の第14の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図21は第14の実施例のディスク駆動装置におけるターンテーブル110の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0106】本発明の第14の実施例のディスク駆動装置では、図21に示すように、クランパ16fが、上ケース70と下ケース71により構成されている。上ケース70の外周側壁72の外側に下ケース71の外周側壁73が配設されて、組み合わされている。上ケース70の外周側壁72と下ケース71の外周側壁73との間には弾性体74が両者に密着して挟まれている。図21に示すように、クランパ16fの上ケース70の上部内面、外周側壁72の内面、下ケース71の底部内面、及びマグネット18の外周側面により中空環状部23fが形成されており、その内部に複数の磁性球体24eが収納されている。このように、第14の実施例のディスク駆動装置は、中空環状部23fと磁性球体24eで構成される球体バランサー22gがクランパ16fと一体的に形成されている。

【0107】また、第14の実施例のディスク駆動装置は、前述の第11の実施例と同様に、マグネット18の上面にバックヨーク50が固定されており、このバックヨーク50には弾性体53が固着されている。また、マグネット18の外周側面51にも弾性体52が固着され

ている。その他の構成は前述の第1の実施例と同一である。このように構成された第14の実施例のディスク駆動装置において、ディスク1が停止している場合や、ディスク1の回転の加速時や減速時に回転周波数が低く、磁性球体24eに作用する遠心力が小さい場合には、前述の第11の実施例と同様に、磁性球体24eはマグネット18の吸引力により弾性体52もしくは弾性体53に吸着する。この状態において、ディスク1の回転を加速して回転周波数を上昇させた場合には、磁性球体24eに作用する遠心力がマグネット18による吸引力より大きくなる回転周波数まで上昇すると、弾性体52もしくは弾性体53に吸着していた磁性球体24eは外周壁面25fに向けて飛び出し、外周壁面25fに衝突する。

【0108】磁性球体24eが外周壁面25fに向けて飛び出す回転周波数を f_s とし、磁性球体24eを外周壁面25fに張り付かせるに十分な遠心力が発生する回転周波数を f_h とし、及びディスク1のアンバランスに起因する振動が好ましくない大きさとなる回転周波数を f_n とすると、これらの回転周波数の大小関係は、前述の第7の実施例と同様に $f_h < f_s < f_n$ となるのが望ましい。つまり、ディスク1の回転周波数が f_h より低いときには、外部から振動や衝撃が加えられても磁性球体24eを確実に吸着保持できるようにマグネット18による吸引力を大きくして、 f_s を f_h より十分高く設定することが好ましい。しかしながら、 f_s を高くすればするほど磁性球体24eが外周壁面25fに衝突する速度が高くなり、磁性球体24eが衝突したときの衝撃がディスク1に伝わって、ディスク1が振動することにより記録や再生に障害が生じたり、衝突音が好ましくないレベルまで大きくなる可能性がある。

【0109】そこで、第14の実施例のディスク駆動装置では、上ケース70の外周側壁72と下ケース71の外周側壁73との間に弾性体74を挟んだ構成にしている。この弾性体74の減衰作用により磁性球体24eが外周壁面25fに衝突した際の衝撃が吸収され、ディスク1まで振動が伝達されることを防ぐと共に衝突音の大きさを低減できる。したがって、ディスク1の回転周波数が低いときに、磁性球体24eを確実に吸着保持するために磁性球体24eに作用するマグネット18による吸引力を大きくしても、ディスク1の回転の加速時に磁性球体24eが外周壁面25fに衝突したときの衝撃で記録や再生に障害が生じたり、衝突音が好ましくないレベルまで大きくなるという不具合の発生を防ぐことができる。

【0110】以上のように、本発明の第14の実施例の構成により、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、ディスクが停止しているときや低速で回転しているときにディスク駆動装置に振動や衝撃が加えられ

ても好ましくない騒音が発生しないディスク駆動装置を実現することができる。

【0111】《第15の実施例》次に、本発明の第15の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図22は第15の実施例のディスク駆動装置におけるターンテーブル110の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付してその説明は省略する。

【0112】図22に示す本発明の第15の実施例は、前述の第14の実施例と同様に、上ケース70の上部内面、外周側壁72の内面、下ケース71の底部内面、及びマグネット18の外周側面により中空環状部23fが形成されている。図22に示すように、第15の実施例のディスク駆動装置においては、上ケース70の外周側壁72の下端部と下ケース71の底部内面との間に弾性体75が両者に密着して挟まれている。その他の構成は前述の第14の実施例と同一である。

【0113】このように構成された第15の実施例のディスク駆動装置においては、前述の第14の実施例と同様に、上ケース70の外周側壁72の下端部と下ケース71の底部上面との間に挟まれた弾性体75の振動減衰作用により磁性球体24eが外周壁面25fに衝突した際の外周側壁72の振動が減衰され、ディスク1に振動が伝達されることを防ぐと共に衝突音の大きさを低減できる。したがって、ディスクが停止しているときや低速で回転しているときに、ディスク駆動装置に振動や衝撃が加えられても確実に磁性球体24eを吸着保持できるレベルまでマグネット18による吸引力を大きくしても、磁性球体24eが外周壁面25fに衝突した際の衝撃で記録や再生に障害が生じたり、衝突音が好ましくないレベルまで大きくなるという不具合の発生を防ぐことができる。さらに、第15の実施例のディスク駆動装置は、前述の第14の実施例のディスク駆動装置に比べて、クランパ116fの上ケース70と下ケース71の組立が容易となっている。これは、第15の実施例のディスク駆動装置では上ケース70の外周側壁72と下ケース71の外周側壁73との間に弾性体74が配設されておらず、上ケース70の外周側壁72の下端部により下ケース71の底部上面の弾性体75を押し付けて組み立てることが可能であるためである。

【0114】以上のように、本発明の第15の実施例の構成により、前述の第14の実施例と同様に、質量バランスが大きく崩れているディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能となると共に、ディスクが停止しているときや低速で回転しているときにディスク駆動装置に振動や衝撃が加えられても好ましくない騒音が発生しないディスク駆動装置を実現することができる。

【0115】《第16の実施例》次に、本発明の第16の実施例のディスク駆動装置について、図面を参照しながら説明する。図23は本発明の第16の実施例のディスク駆動装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。なお、前述の第1の実施例及び第2の実施例のディスク駆動装置や、前述の図24及び図25に示したディスク駆動装置における要素と実質的に同一な要素には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0116】本発明の第16の実施例のディスク駆動装置は、中空環状部23gをスピンドルモータ2のロータ80に設けたものである。第16の実施例の中空環状部23gの内部には複数の球体24が移動可能に収納されており、中空環状部23gと球体24により球体バランサ22fが構成されている。またクランパ116とターンテーブル110は従来のディスク駆動装置と同一のものを使用し、その他の構成は前述の第1の実施例と同一である。第16の実施例は、前述の第1の実施例（図1）、第4の実施例（図10）、及び第7の実施例（図13）と同様に、中空環状部23gの外周壁面25gの中心軸P2がスピンドルモータの回転中心軸P0からずれるという問題点を改善するものであり、あらかじめ中空環状部23gとスピンドルモータの回転中心軸P0の同軸度を管理することで、常に安定した球体バランサ22fの効果を得ることができる。また、第16の実施例では、ロータ80に設けた中空環状部23gの内部に球体24の代わりに液体26を封入しても同様の効果が得られる。

【0117】なお、図23に示す本発明の第16の実施例のディスク駆動装置のように、内部に複数の球体24が移動可能に収納されている中空環状部23gがアンバランスなディスク1からスピンドルモータ2の回転軸P0の方向に離して設けられている。この場合において、サブベース6とこのサブベース6に搭載された構成部品全体の重心をG2とする。ディスク1の重心G1に作用するアンバランス力Fによる構成部品全体の重心G2回りのモーメント $F \cdot L1$ と、アンバランス力Fの方向と正反対の位置に集まった球体24に作用する遠心力Qによる重心G2回りのモーメント $Q \cdot L2$ を比べると、遠心力Qとアンバランス力Fの大きさが同じでも、 $L1$ の方が $L2$ よりも大きいのでアンバランス力Fによるモーメント $F \cdot L1$ の方が大きくなる。これらの合モーメントMにより、サブベース6は回転振動を起こす。したがって、この回転振動が問題となる場合には、クランパ116やターンテーブル110などのディスク1と近い要素の位置に中空環状部23を設け、その中に球体24もしくは液体26を収納すれば、モーメント $F \cdot L1$ とモーメント $Q \cdot L2$ の差を小さくすることができる。

【0118】また、中空環状部23gの大きさに制限があり、中空環状部23gの中に収納される球体24また

は液体26の質量が十分大きく形成できない場合には、またはディスク1のアンバランス量が極端に大きい場合には、遠心力Qがアンバランス力Fより小さくなり、モーメント $F \cdot L1$ とモーメント $Q \cdot L2$ の差が大きくなる。しかしながら、このような場合には、例えば中空環状部をクランパ116の上部に形成することにより、重心G2と遠心力Qの作用点の距離L2を大きく構成する。このように構成すれば、モーメント $F \cdot L1$ とモーメント $Q \cdot L2$ の差が小さくなり、合モーメントMを小さくできる。したがって、ディスク1のディスク面に平行な方向の振動が十分抑制できない場合でも、合モーメントMによる回転振動を低減することができる。

【0119】なお、第1の実施例から第16の実施例においては、ディスク1にアンバランスが存在する場合の動作と効果を示したが、ターンテーブル110、スピンドルモータ2のロータ、またはクランパ116などのスピンドルモータ2によって回転駆動されるいずれかの部材において、アンバランスなものがある場合にも、そのアンバランスによる振動の抑制という効果が得られる。

【0120】以上、本発明のディスク駆動装置は、ディスク等の質量アンバランスによる振動を抑制するものであり、ディスクを回転させた状態で、ディスク上にデータを記録もしくはディスク上に記録されたデータを再生するあらゆるディスク駆動装置に適用できる。例えば、CDやCD-ROMなどの再生専用の光ディスク装置や、より高精度な光学ヘッドのディスク上のトラックとの相対距離制御（トラッキング制御）を必要とする記録可能な装置に本発明の技術的思想を適用することにより、より信頼性の高い装置が実現できるという絶大な効果を奏する。さらに光学ヘッドを用いた非接触な記録再生を行う装置のみならず、接触式の磁気ヘッド、または浮上型の磁気ヘッドを用いてディスクに記録再生する装置においてもディスクのアンバランスによる好ましくない振動を抑制する効果を奏する。

【0121】

【発明の効果】以上のように本発明のディスク駆動装置によれば、内部に複数個の球体や液体を収納したバランサーをディスクと一体的に回転可能に設けることにより、ディスクのアンバランスによるサブベースの振動を確実に抑制することができ、アンバランスなディスクを高速回転させても安定した記録または再生が可能で、低騒音で、かつ強い耐振動・耐衝撃特性を有した高速なデータ転送が可能なディスク駆動装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるディスク駆動装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図2】図1の第1の実施例におけるディスク駆動装置のクランパ16aに設けた中空環状部23を示す平面断

面図である。

【図3】外周壁面25の中心軸P2とスピンドルモータの回転中心軸P0の位置がずれている場合を示す説明図である。

【図4】本発明の第1の実施例の効果を示すためのサブベース6の振動加速度の実測値を示したものである。

【図5】本発明の第2の実施例におけるディスク駆動装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図6】図5の第2の実施例におけるディスク駆動装置のクランパ16aに設けた中空環状部23を示す平面断面図である。

【図7】本発明の第3の実施例におけるディスク駆動装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図8】図7の第3の実施例におけるディスク駆動装置のクランパ16bに設けた中空環状部23a、23bを示す平面断面図である。

【図9】図7の第3の実施例においてディスク1の質量アンバランスが小さい場合の球体24と液体26の位置を説明する中空環状部23a、23bの平面断面図である。

【図10】本発明の第4の実施例におけるディスク駆動装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図11】本発明の第5の実施例におけるディスク駆動装置のクランパに設けた中空環状部23を示す平面断面図である。

【図12】本発明の第6の実施例におけるディスク駆動装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図13】本発明の第7の実施例におけるディスク駆動装置の異なった状態におけるスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図14】本発明の第8の実施例におけるディスク駆動装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図15】本発明の第9の実施例におけるディスク駆動装置のスピンドルモータ2の近傍を示す側面断面図である。

【図16】図14の第9の実施例におけるディスク駆動装置のターンテーブル10cに設けた中空環状部23cの近傍と電磁石40を示す平面断面図である。

【図17】本発明の第10の実施例におけるディスク駆動装置のターンテーブル110の近傍を示す側面断面図である。

【図18】本発明の第11の実施例におけるディスク駆動装置のクランパ16dとターンテーブル110の近傍を拡大して示す側面断面図である。

【図19】本発明の第12の実施例におけるディスク駆

動装置のスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。

【図 20】本発明の第 13 の実施例におけるディスク駆動装置のターンテーブル 10c の近傍を示す側面断面図である。

【図 21】本発明の第 14 の実施例におけるディスク駆動装置のターンテーブル 110 の近傍を示す側面断面図である。

【図 22】本発明の第 15 の実施例におけるディスク駆動装置のターンテーブル 110 の近傍を示す側面断面図である。

【図 23】本発明の第 16 の実施例におけるディスク駆動装置のスピンドルモータ 2 近傍を示す側面断面図である。

【図 24】従来のディスク駆動装置を示す斜視図である。

*

*【図 25】従来のディスク駆動装置のスピンドルモータ 2 の近傍を示す側面断面図である。

【符号の説明】

- 1 ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 6 サブベース
- 7 インシュレータ
- 8 メインベース
- 16a クランパ
- 18 マグネット
- 21 スピンドル軸
- 22a 球体バランサー
- 23 中空環状部
- 24 球体
- 110 ターンテーブル

フロントページの続き

(72)発明者 福山 三千雄
香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電
子工業株式会社内

(72)発明者 浦山 徳昭
香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電
子工業株式会社内

(72)発明者 菊川 正明
香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電
子工業株式会社内